Hobby Elektronica
&
Actueel IC-handboek

Naslagwerk over theorie en praktijk van de elektronica

eindredactie

Jos Verstraten

aanvulling
114

www.hobbyelektronica.nu

Vego VOF

Postbus 32.014, 6370 JA Landgraaf

CIP-GEGEVENS

Verstraten, Jos

Hobby Elektronica & Actueel IC-handboek

Groot praktijkboek voor de elektronicus met bouwhandleidingen, theoretische artikelen, componentengegevens en adressenlijsten

Losbladig, geïllustreerd
Trefwoord: elektronica

Uitgave
Vego VOF, Postbus 32.014, 6370 JA Landgraaf . . . . http://www.vego.nl

Contact
E-mail . . . . vego_vof@compuserve.com
Telefoon: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02

Elektronische pagina-opmaak
Vego VOF, Landgraaf . . . . http://www.vego.nl

POD-productie
CPF Landgraaf . . . . http://www.cpf-landgraaf.nl

Rindband ontwerp
Design Studio Sensation, Haarlem . . . . http://www.ds-sensation.nl

ISBN
90-805610-4-5

NUR
468

SISO
663.1

DISCLAIMER
Samensteller en uitgever zijn zich volledig bewust van hun taak een zo betrouwbaar mogelijke uitgave te verzorgen. Voor eventueel in deze uitgave voorkomende onjuistheden kunnen zij echter geen aansprakelijkheid aanvaarden.

Network Access Server
Zie Access Server.

N-ISDN
Letterwoord van "Narrowband Integrated Services Digital Network". Hiermee wordt gewoon ISDN bedoeld, dus het ISDN dat op basis van 64 kbit/s kanalen werkt.

NMT
Letterwoord van "Nordic Mobile Telephone". Analoog cellulair systeem voor mobiel telefonie. GSM kan worden beschouwd als het digitale alternatief voor NMT.

NNI
Letterwoord van "Network Node Interface". De interface tussen twee centrales in het netwerk, of tussen twee netwerken.

NRC
Zie Nummercentrale.

NT
Letterwoord van "Network Termination unit". In ISDN-terminologie bestaat er zowel een NT1 als een NT2. De NT1 is de aansluitdoos bij de abonnee. Het is dus letterlijk het eindpunt van het netwerk, waar tevens de verantwoordelijkheid van de operator ophoudt. De NT2 bevindt zich op de customer premises en valt meestal onder de verantwoordelijkheid van de abonnee. De NT2 heeft een schakelfunctie. Een voorbeeld van een NT2 is een PBX.

Number Portability
Mogelijkheid dat de abonnee zijn telefoonnummer behoudt terwijl hij overstapt naar een nieuwe operator (bijvoorbeeld van KPN Telecom naar Telfort), naar een nieuwe dienst (bijvoorbeeld van POTS naar ISDN), of naar een andere centrale. Number portability wordt gezien als een voorwaarde voor concurrentie op het gebied van telefonie.

Nummercentrale
PTT-benaming voor een Local Exchange.

N-VOD
Letterwoord van "Near Video on Demand". Een technologie die het mogelijk maakt om op afstand een videofilm te selecteren en te laten uitzenden over een communicatienetwerk. Bij VOD kan dat direct, bij N-VOD kan dat op bepaalde van tevoren vastgelegde tijdstippen (bijvoorbeeld een film kan alleen elk heel uur starten).

O

OAM
Letterwoord van "Operations and Maintenance". Functies om het netwerk te kunnen monitoren en in te kunnen grijpen als er iets verkeerd gaat.

Octet
Een groepje van acht bits. In de computerwereld wordt dit byte genoemd.

ODF
Letterwoord van "Optical Distribution Frame". Een element in het transmissienetwerk, waar glasvezelkabels op elkaar worden aangesloten.

OLO
Letterwoord van "Other Licence Operator". Hiermee wordt een public telecommunications operator (PTO) bedoeld,

die concurreert met de incumbent operator en die dus ook een vergunning heeft voor het aanbieden van diensten.

OLT
Letterwoord van “Optical Line Terminal”. Netwerkelement in een glasvezelnetwerk. De OLT koppelt verschillende glasvezelsignalen.

ONU
Letterwoord van “Optical Network Unit”. Netwerkelement dat de optische transmissie omzet in elektrische transmissie, dus glasvezel in koper. De ONU bevindt zich dus aan het eind van een glasvezelkabel. De unit kan op locatie van een zakelijke klant staan of in het openbare netwerk.

OPTA
Letterwoord van “Onafhankelijke Post en Telecom Autoriteit”. Organisatie in Nederland die gericht is op het stimuleren van concurrentie op de telecommunicatie- en de postmarkt. De OPTA stelt richtlijnen en voorschriften op.

ORO
Letterwoord van “Other Registered Operator”. Zie OLO.

OSI
Letterwoord van “Open Systems Interconnection”. Het OSI-model is een voorbeeld geweest voor het ontwerpen en bouwen van computer- en telecommunicatienetwerken. Het gaat uit van het principe van gelaagde protocollen (oftewel protocolstack).

OSPF
Letterwoord van “Open Shortest Path First”. Routeringsprotocol dat wordt gebruikt in het Internet (of intranet). OSPF kan worden toegepast in routers binnen het netwerk van een bepaalde operator.

OTA
Letterwoord van “Over The Air (programming)”. OTA geeft de GSM-operator de mogelijkheid om op afstand via SMS gegevens te versturen naar individuele GSM-abonnees. Op deze manier kan de operator bepaalde instellingen in het GSM-toestel programmeren, zodat de GSM-abonnee dit niet zelf hoeft te doen.

Outsourcing
Het uitbesteden van telecommunicatie dienstverlening aan een andere partij. Wanneer bijvoorbeeld PTT Telecom het eigendom en beheer van het PBX-netwerk van een bepaalde klant overneemt, spreekt men van outsourcing. Outsourcing kan kostenbesparing betekenen voor bedrijven.

P

PABX
Letterwoord van “Private Automatic Branch eXchange”. Bedrijfstelefoniecentrale, dus hetzelfde als een PBX. Vroeger werd er onderscheid gemaakt tussen PBX en PABX, omdat de laatste automatisch is. Vandaag de dag is dat onderscheid niet meer relevant omdat praktisch alle bedrijfstelefoniecentrales automatisch werken.

Paging
Systeem voor het versturen en ontvangen van berichten. Het principe berust op broadcast. De ontvanger kan het be-

richt op zijn pager (pieper, buzzer) ontvangen. Sommige systemen laten alleen cijfercodes toe als berichten, andere systemen ondersteunen ook teksten (zogeheten alfanumerieke paging). Paging wordt in Nederland ook semafonie genoemd.

PAMR
Letterwoord van “Public Access Mobile Radio”. Toepassing van mobilofonie in een publiek netwerk. Zie ook PMR.

PAN
Letterwoord van “Personal Area Network”. Met deze term wordt het draadloze netwerk bedoeld dat allerlei persoonlijke apparaten (GSM-telefoon, laptop, headset) over een korte afstand aan elkaar koppelt. Daarbij speelt een techniek als Bluetooth een belangrijke rol.

PBX
Letterwoord van “Private Branch Exchange”. Een bedrijfstelefoniecentrale.

PCM
Letterwoord van “Pulse Code Modulation”. Techniek om analoge spraakinformatie te digitaliseren, dus in bits coderen. Andersom kan digitale spraakinformatie ook weer in een analoog signaal worden omgezet.

PCS1900
PCS1900 (Personal Communication Service) is vergelijkbaar met GSM. Het enige verschil is dat gebruik wordt gemaakt van een andere frequentieband: GSM werkt op 900 MHz, PCS1900 op 1.900 MHz en DCS1800 op 1.800 MHz. PCS1900 wordt in de Verenigde Staten gebruikt.

PDC
Letterwoord van “Personal Digital Cellular”. PDC is een standaard voor digitale mobiele netwerken. PDC wordt met name in Japan gebruikt en ook in andere Aziatische landen. Als techniek is PDC concurrerend met GSM.

PDH
Letterwoord van “Plesiochronous Digital Hierarchy”. Een digitale transmissietechniek die onder andere gebruikt wordt tussen telefooncentrales en voor het aanbieden van huurlijndiensten. PDH legt eveneens een stapsgewijze multiplexstructuur vast: de snelheden van PDH zijn in Europa vastgelegd op 2 Mbit/s, 8 Mbit/s, 34 Mbit/s en 140 Mbit/s.

PKI
Letterwoord van “Public Key Infrastructure”. Een gestandaardiseerde methode voor authenticatie (ofwel: identificatie) van Internetgebruikers. PKI is belangrijk voor de beveiliging van informatie op het Internet, bijvoorbeeld bij e-commerce toepassingen. Met PKI worden sleutels vastgelegd om de informatie die over het Internet wordt verstuurd te versleutelen. De vercijfersleutel is publiek, maar de ontcijfersleutel is alleen bekend bij de ontvanger.

PMR
Letterwoord van “Private Mobile Radio”. Toepassing van mobilofonie in een privé-netwerk. Zie ook PAMR.

PNNI
Letterwoord van “Private Network Node Interface”. De interface tussen twee centrales in een ATM-netwerk. De PNNI-specificatie is gestandaardiseerd door

het ATM-Forum en kan worden gezien als tegenhanger van de door de ITU-T gestandaardiseerde NNI. Hoewel de PNNI ontworpen is voor privé netwerken, kan het ook worden toegepast in openbare ATM-netwerken.

POCSAG
Letterwoord van “Post Office Code Standardisation Advisory Group”. POCSAG is een standaard voor semafonie (paging) uit de jaren zeventig. Met POCSAG kan met numerieke codes versturen, maar ook alfanumeriek berichten met een maximale lengte van 80 tekens.

PoI
Letterwoord van “Point of Interconnect”. Punt waar het ene netwerk aangesloten wordt op het andere netwerk. Een belangrijke POI in de Internetwereld is bijvoorbeeld AMS-IX (Amsterdam Internet Exchange), waar vele ISP’s hun netwerken aan elkaar koppelen.

Point of Interconnect
Zie PoI.

Point of Presence
Zie PoP.

Point-multipoint
Zie punt-multipunt.

PoP
Letterwoord van “Point of Presence”. Punt waar een service provider zijn diensten levert aan klanten. De service provider heeft normaal gesproken een aantal PoP’s, die geografisch verspreid zijn. De klant krijgt aansluiting tot de dichtstbijzijnde PoP door middel van bijvoorbeeld een huurlijn of telefoonverbinding. Een voorbeeld van een PoP is een inbelpunt van een Internet Service Provider, of een telefooncentrale die een VPN-dienst levert. Zie ook Virtual PoP.

Portal
Een populaire website die het vertrekpunt is voor links naar een aantal andere websites.

Portofoon
Draagbaar draadloos toestel voor communicatie tussen een groep mensen. Portofoons worden bijvoorbeeld gebruikt door de politie en brandweer. De communicatie is vaak half-duplex, er kan dus maar één persoon tegelijkertijd spreken. Portofoon wordt ook wel mobilofoon genoemd.

POTS
Letterwoord van “Plain Old Telephony Service”. Letterlijk: gewone ouderwetse telefoniedienst. Term die wordt gebruikt om oude telefoniediensten aan te duiden, met name in een context waarin men ook andere, meer geavanceerde communicatievormen zoals ISDN bespreekt. Zie ook PANS.

PPTP
Letterwoord van “Point-to-Point Tunneling Protocol”. Zie Tunneling.

PRA
Letterwoord van “Primary Rate Access”. Een gestandaardiseerde digitale ISDN-interface. De snelheid is 2 Mbit/s en de PRA is gestructureerd in 30 B-kanalen en één D-kanaal voor signalering.

PRI
Letterwoord van “Primary Rate Interface”. De Amerikaanse versie van de PRA.

PRI levert 23 B-kanalen en één D-kanaal, de snelheid is 1,5 Mbit/s.

Pre-paid
Betalingsmethode voor telecommunicatiediensten. De gebruiker (bijvoorbeeld een GSM-gebruiker) heeft van tevoren een bepaald bedrag gestort en kan gebruik maken van de diensten totdat zijn saldo nul is. Daarna kan het saldo tegen betaling weer worden opgehoogd. De GSM-gebruiker hoeft dan meestal geen maandelijkse abonnementskosten te betalen.

Private Network
Een communicatienetwerk dat het eigendom is van een bepaalde instantie (bijvoorbeeld bedrijf) die het netwerk voor eigen doeleinden gebruikt. Het Private Network kan meerdere locaties bestrijken, bijvoorbeeld wanneer ook huurlijnen gebruikt worden.

Proprietary
Deze term duidt aan dat een systeem niet gebaseerd is op een (inter)nationale standaard, maar op een fabrikant eigen specificatie.

Protocol
Verzameling afspraken die vastlegt hoe twee systemen met elkaar communiceren, zodat de gewenste acties in het netwerk kunnen plaatsvinden.

Protocolstack
Een protocol op zich is vaak niet genoeg om de gehele interface te beschrijven. Vaak spreekt men van een gelaagde structuur van een aantal bij elkaar horende protocollen: de protocolstack. Het OSI-model beschrijft een voorbeeld van een protocolstack.

PSTN
Letterwoord van “Public Switched Telephony Network”. Het openbare netwerk voor (analoge) telefonie.

PTO
Letterwoord van “Public Telecom Operator”. Een bedrijf dat een telecommunicatienetwerk exploiteert en via dit netwerk telecommunicatiediensten aanbiedt aan derden.

Pull-diensten
Telecom-diensten waarbij de inhoud naar de gebruiker wordt gestuurd op initiatief van de gebruiker. Het tegenovergestelde is push-diensten.

Punt-multipunt
Situatie waarin dezelfde informatie wordt verstuurd naar meerdere bestemmingen. Voorbeelden zijn broadcast en narrowcast.

Push-diensten
Telecomdiensten waarbij de inhoud naar de gebruiker wordt gepusht, de gebruiker krijgt de informatie zonder dat hijzelf daartoe initiatief neemt. Het tegenovergestelde is pull-diensten.

Q

QoS
Letterwoord van “Quality of Service”. Een term die refereert naar de kwaliteit van een telecommunicatiedienst.

QSIG
Een protocol dat de signalering beschrijft tussen bedrijfstelefooncentrales. Het wordt gezien als een modern alternatief voor DPNSS.

R

RADIUS
Letterwoord van “Remote Access Dial-In User Service”. Een protocol dat wordt gebruikt voor authenticatie en authorisatie van abonnees die van het Internet gebruik willen maken. Op die manier wordt de toegang bewaakt en wordt voorkomen dat ongeauthoriseerde mensen gebruik maken van beveiligde Internetdiensten.

RBOC
Letterwoord van “Regional Bell Operating Company”. Een van de zeven grote regionale Amerikaanse telecommunicatie-operators.

RBS
Letterwoord van “Radio Base Station”. Zie Basestation.

Remote
Een naar voren geschoven onderdeel van een local exchange. De remote staat dus op afstand van de host, het centrale deel van de telefooncentrale. De remote wordt toegepast in situaties waarbij bijvoorbeeld de afstand tussen telefoonaansluiting en telefooncentrale te groot is.

Remote Access Server
Zie Access Server.

Repeater
Een netwerkelement dat een signaal dat tijdens het transport door een kabel enigszins verzwakt is, weer versterkt. Door repeaters te plaatsen kan men voorkomen dat het signaal aan het eind van de kabel zo verzwakt of vervormd is dat het niet meer herkenbaar is.

RNC
Letterwoord van “Radio Node Controller”. Een soort schakelcentrale in het UMTS-netwerk die meerdere RBS’s (Radio Base Stations) bestuurt. In het GSM-netwerk heet de equivalente centrale een BSC (Base Station Controller).

Roaming
Van roaming wordt gesproken als een GSM-abonnee gebruik maakt van een ander GSM-netwerk (dus niet het GSM-netwerk waar hij/zij een abonnement heeft). Roaming vindt dus plaats wanneer de GSM-abonnee in het buitenland is, maar het kan ook in het eigen land plaatsvinden.

Router
Een netwerkelement dat ervoor zorgt dat informatiepakketjes door het netwerk van de bron naar de juiste bestemming wordt gebracht. De meeste routers routeren IP-verkeer.

Routeringsprotocol
Een routeringsprotocol wordt gebruikt voor de communicatie tussen routers, zodat deze routers informatie kunnen uitwisselen over de configuratie van het netwerk. Dankzij deze informatie kunnen routers hun routeringstabellen samenstellen. De routeringstabel is nodig om te bepalen welke kant een bepaald pakket moet worden gestuurd.

Routing
Een functie die ervoor zorgt dat informatie door het netwerk van de bron naar de juiste bestemming wordt gebracht. Routing vindt plaats in zogeheten routers. Het Internet (en intranetten) wordt gebouwd door middel van routers. Routing wordt vaak gezien als tegenhanger van

switching (schakelen). Switching kan verkeer doorgaans sneller afhandelen, maar routing biedt de mogelijkheid om verkeer te filteren en biedt dus meer veiligheid.

RSVP
Letterwoord van “Resource Reservation Protocol”. Een functie in Internet (of in een intranet) die het mogelijk maakt om bandbreedte te reserveren. Hierdoor wordt het mogelijk gemaakt om videodiensten over Internet te bieden.

RTP
Letterwoord van “Real Time Protocol”. Een relatief nieuw protocol in Internet (of in een intranet) dat het mogelijk maakt om beter real-time diensten zoals telefonie te bieden.

S

SAT
Letterwoord van “SIM Application Toolkit”. Hetzelfde als SIM Toolkit.

Satelliet
Een object dat op grote hoogte boven de aarde hangt. Satellieten kunnen onder meer gebruikt worden voor telecommunicatie. Vanaf de aarde verloopt de communicatie via een grondstation naar de satelliet. Satellieten kunnen zich op drie hoogteniveaus bevinden: deze worden achtereenvolgens aangeduid met GEO, MEO en LEO satellieten.

SCCP
Onderdeel van het C7 signaleringssysteem dat, samen met MTP, zorgt voor het routeren van signaleringsinformatie. SCCP is vooral belangrijk in ISDN.

SCP
Letterwoord van “Service Control Point”. Netwerkelement in een Intelligent Network. In feite is SCP een computer of een speciale telefooncentrale, met name voor speciale diensten zoals 0800, 0900 en VPN.

SDH
Letterwoord van “Synchronous Digital Hierarchy”. Een digitale transmissietechniek voor de overdracht van telecommunicatieverkeer op zeer hoge snelheden (155 Mbit/s en hoger). SDH kan worden gebruikt als transmissietechniek voor ATM. SDH is, in vergelijking met PDH, een veel betrouwbaarder techniek vanwege de in het protocol ingebouwde zelfherstelling.

SDP
Letterwoord van “Service Data Point”. Netwerkelement in een Intelligent Network. In feite is SDP een database voor de opslag van gegevens ten behoeve van telecommunicatiediensten (bijvoorbeeld telefoonnummers, verkorte telefoonnummers, namen, tijden, data en dergelijke).

SDSL
Letterwoord van “Symmetric Digital Subscriber Line”. SDSL is een transmissietechniek die het mogelijk maakt signalen met een maximale snelheid van 2 Mbit/s door een koperen bekabeling (twisted pair) te verzenden. Het is de symmetrische variant van ADSL. SDSL wordt bijvoorbeeld toegepast voor Internet access. SDSL is een Amerikaanse standaard.

Semafonie
Zie paging.

Service Provider
Een organisatie die telecommunicatiediensten aanbiedt. Een service provider kan daarbij gebruik maken van het netwerk van een network operator. Zo is Debitel een service providers op het gebied van mobiele telefonie.

Set-top box
Een kastje dat bijvoorbeeld in de huiskamer wordt geplaatst en dat verschillende communicatiefuncties mogelijk maakt, zoals interactieve TV of telefonie over de TV-kabel.

SGSN
Letterwoord van “Serving GPRS Service Node”. Zie GSN.

Shared Medium
Gedeeld medium. Wanneer een bepaald transmissiemedium wordt gebruikt door meerdere gebruikers, die elk een individueel communicatiekanaal gebruiken, dan heet dit transmissiemedium een shared medium. Zo is het radiospectrum bij draadloze communicatie een shared medium. Met technieken zoals TDMA en CDMA wordt het spectrum verdeeld tussen de individuele gebruikers. Ook een LAN is een voorbeeld van een shared medium. Met behulp van MAC-protocollen zoals Ethernet kan het LAN gedeeld worden tussen meerdere gebruikers.

SHDSL
Letterwoord van “Single-pair High-speed Digital Subscriber Line”. SHDSL is een variant van HDSL. Oudere HDSL-systemen gebruiken vaak twee of drie paren koperkabel, maar SHDSL gebruikt slechts één aderpaar en is dus gemakkelijker te implementeren. Deze transmissietechniek maakt het mogelijk signalen met een maximale snelheid van 2 Mbit/s door een koperen bekabeling (twisted pair) te verzenden. Het wordt bijvoorbeeld toegepast ten behoeve van leased lines of Internet toegang. Zie ook ADSL, HDSL, XDSL en SDSL.

Signalering
Systeem dat ervoor zorgt dat met behulp van signalen bepaalde netwerkelementen worden aangestuurd. Zo zorgt signalering er bijvoorbeeld voor dat in een telefooncentrale de juiste schakelinstellingen plaatsvinden om een telefoongesprek op te bouwen. Signalering is nodig voor het on-demand opbouwen en afbreken van verbindingen, met name in connection-oriented netwerken. Voorbeelden van signaleringssystemen zijn DSS1 en C7.

Signalling
Zie signalering.

SIM
Letterwoord van “Subscriber Identification Module”. Chipkaart die in een GSM-telefoon is geplaatst. De SIM-kaart bevat gegevens die de GSM-gebruiker identificeren en andere persoonlijke informatie zoals een lijst van telefoonnummers.

SIM-lock
Normaal gesproken zijn een GSM-telefoon en een SIM-kaart onafhankelijk van elkaar: door de SIM-kaart in een ander toestel te plaatsen kan men met het andere toestel bellen. Bij SIM-lock echter zijn GSM-telefoon en SIM-kaart één-op-één aan elkaar gerelateerd. Men kan dus niet de SIM-kaart gebruiken in een andere GSM-telefoon. Dit speelt onder andere een rol bij de subsidiëring

van GSM-telefoons: in combinatie met een abonnement worden GSM-telefoons soms onder de kostprijs aangeboden. Via SIM-lock kan de GSM-operator verhinderen dat de abonnee het toestel bij een andere operator gaat gebruiken.

SIM-toolkit
Een methode om via de SIM-kaart van een GSM-telefoon bepaalde specifieke applicaties te kunnen draaien. Deze applicaties maken bijvoorbeeld interactieve informatiediensten via de GSM-telefoon mogelijk. SIM-toolkit wordt gezien als een alternatief voor WAP. SIM-toolkit werkt alleen bij GSM (niet bij andere mobiele netwerken) en biedt veel minder mogelijkheden dan WAP.

Single Mode Fiber
Bepaald type glasvezel. Heeft zeer goede transmissie-eigenschappen, maar is doorgaans duurder dan bijvoorbeeld multimode fiber.

SIP
Letterwoord van “Session Initiation Protocol”. Protocol dat er voor zorgt dat VoIP-sessies kunnen worden opgebouwd in een IP-netwerk. Omdat IP connectionless is, is SIP benodigd om, net als bij de signalering in een connection oriented netwerk, telefoonverbindingen in een IP-netwerk op te bouwen.

SLA
Letterwoord van “Service Level Agreement”. Afspraak tussen een service provider en een client over de kwaliteit van een bepaalde dienst.

Smartcard
Plastic kaart, meestal ter grootte van een creditcard, met een computerchip waarop gegevens worden bewaard. Smartcards hebben allerlei toepassingen, zoals bijvoorbeeld identificatie en toegang tot bepaalde communicatiediensten.

Smartphone
Terminal die hoofdzakelijk is bedoeld voor telefoneren, maar waarin ook een aantal computerfuncties worden geboden (bijvoorbeeld agenda, e-mail, telefoonboek of webbrowser).

SMDS
Letterwoord van “Switched Multimegabit Digital Service”. Een digitale pakketgebaseerde netwerkdienst, die kan worden gebruikt om LAN’s met hoge snelheid te koppelen. Sommigen zien het als een alternatief voor Frame Relay. SMDS is, in tegenstelling tot Frame Relay, een connectionless techniek.

SMF
Zie Single Mode Fiber.

SMS
Letterwoord van “Short Message Service”. Berichtendienst die is gestandaardiseerd voor GSM-netwerken. Door gebruik te maken van SMS kan men via de GSM-telefoon korte berichten versturen en ontvangen.

SNA
Letterwoord van “Systems Network Architecture”. Een netwerkprincipe dat werd ontworpen door IBM en vandaag de dag veel wordt toegepast in datanetwerken, bijvoorbeeld in netwerken voor betaalautomaten.

SNMP
Letterwoord van “Simple Network Management Protocol”. Een gestandaardi-

seerde interface voor uitwisseling van beheerinformatie tussen beheerterminal en bijvoorbeeld een switch.

Soft Handover
Term uit de UMTS-wereld, zie ook handover. Met soft handover wordt bedoeld dat de mobiele telefoon verbinding heeft met meerdere zendmasten tegelijk. Op die manier heeft de communicatie minder last van een eventuele hapering tijdens een handover procedure.

SOG
Letterwoord van "Service Order Gateway". Een netwerkelement in een GSM-netwerk dat onder andere nodig is om klantgegevens in de HLR (Home Location Register) te kunnen invoeren. Als bijvoorbeeld een nieuwe GSM-klant wordt aangesloten, worden de gegevens vanuit de computer in de GSM-winkel via de SOG vertaald en doorgegeven aan de database van de HLR.

SONET
Letterwoord van "Synchronous Optical Network". Het Amerikaanse equivalent van SDH. SONET heeft iets afwijkende kenmerken.

Spam
Rommel en vervuiling. Met deze term wordt bijvoorbeeld ongewenste e-mail bedoeld.

Spoofing
Letterlijk: doen alsof. Deze term heeft in de context van Internet op zijn minst twee betekenissen. Het eigen IP-adres wordt verborgen of de Internetgebruiker kan zich als iemand anders voordoen. Op deze manier proberen hackers bijvoorbeeld toegang te krijgen tot beschermde netwerken. De IP-sessie wordt in stand gehouden terwijl de fysieke verbinding wordt verbroken. Dit is handig bij Internettoegang via GSM: wanneer bijvoorbeeld de radioverbinding wordt verbroken, blijft de IP-sessie toch in stand en hoeft de mobiele abonnee niet de hele inlogprocedure af te wikkelen wanneer hij weer GSM-dekking heeft.

SSL
Letterwoord van "Security Sockets Layer". Een protocol dat gebruikt wordt om informatie veilig over het Internet te sturen, met behulp van encryptie en authenticatie. Zie ook IPsec, TLS en WTLS.

SSP
Letterwoord van "Service Switching Point". Telefooncentrale in een Intelligent Network die bestuurd wordt door een SCP.

SSCP
Een netwerkelement in een Intelligent Network dat de functies van een SCP en SSP combineert.

SS7
Letterwoord van "Signaling System Number 7". Zie C7.

Standaard
Verzameling afspraken, die de specificatie vastlegt van een systeem. Een standaard is nodig om apparatuur van verschillende fabrikanten op elkaar aan te kunnen sluiten. Zo is bijvoorbeeld ATM vastgelegd in een internationale standaard.

Sterdienst
Ander woord voor een aanvullende dienst in telefonie, zo genoemd vanwege

de aktivering door middel van de *-toets. Voorbeelden zijn call forwarding en wisselgesprek.

STK
Zie SIM Toolkit.

STM
Letterwoord van “Synchronous Transfer Mode”. Schakelprincipe dat gebaseerd is op TDM. STM wordt soms ook onterecht gebruikt als synoniem voor SDH.

STM-1
Letterwoord van “Synchronous Transport Module-1". Een type interface in de SDH-wereld. STM-1 biedt een transmissiesnelheid van 155 Mbit/s. Het kan worden gebruikt voor het bundelen van PDH-signalen of voor het verzenden van ATM-verkeer.

STP
Letterwoord van “Shielded Twisted Pair”. Een bepaald type koperkabel, zie ook UTP.

Straalverbinding
Draadloze verbinding tussen twee schotelachtige antennes, waarmee informatie met een zeer hoge transmissiesnelheid kan worden overgezonden.

Subscriber
Zie abonnee.

SVC
Letterwoord van “Switched Virtual Connection”. Een ATM-verbinding die wordt opgebouwd en afgebroken met signalering. Dit in tegenstelling tot een PVC, die semi-permanent is van aard en alleen met beheercommando’s kan worden opgezet en afgebroken.

Switch
Ander woord voor centrale of (Engels) Exchange. Voorbeelden van een switch zijn: telefooncentrale, ATM-switch, PBX.

Switched Ethernet
Een techniek die wordt toegepast in LAN’s. Omdat er geschakeld wordt, levert het systeem een grotere performance dan het traditionele Ethernet.

Symbian
Consortium van een aantal fabrikanten (o.a. Psion, Ericsson, Nokia) dat als doel heeft om het EPOC operating system te ontwikkelen en te promoten. EPOC is bedoeld als tegenhanger van Windows-CE.

T

T1
Amerikaanse transmissiestandaard voor een verbinding (bijvoorbeeld huurlijn) van 1,5 Mbit/s.
Ook wel bekend als DS1.

T3
Amerikaanse transmissiestandaard voor een verbinding (bijvoorbeeld huurlijn) van 45 Mbit/s.
Ook wel bekend als DS3.

TACS
Letterwoord van “Total Access Communication System”. TACS is een standaard voor analoge mobiele netwerken, die afgeleid is van AMPS. TACS wordt gebruikt in Groot-Brittannië, China, HongKong, Singapore en het Midden-Oosten. Het is een alternatief voor andere analoge cellulaire technieken zoals NMT en AMPS.

TAPI
Letterwoord van “Telephony Applications Programming Interface”. Een interface tussen een telefoontoestel en een PC, die CAT-toepassingen (Computer Aided Telephony) mogelijk maakt. TAPI is een koppeling op de werkplek, terwijl TSAPI een koppeling in het bedrijfsnetwerk is.

Tariffing
Het bepalen van tarieven voor telecommunicatiediensten.

TCP/IP
Een verzameling protocollen, die gebruikt wordt in Internet. Het bestaat uit TCP en IP. TCP/IP dient ervoor om allerlei communicatie over het Internet of een intranet mogelijk te maken, zoals WWW en e-mail.

TDD
Letterwoord van “Time Division Duplex”. In het UMTS moet uiteraard ook bidirectioneel verkeer mogelijk zijn. Bij TDD wordt dit gedaan door de twee transmissiekanalen (van user naar netwerk respectievelijk van netwerk naar user) van elkaar te onderscheiden door verschillende tijdsloten te gebruiken. Een meer gebruikelijke techniek is echter FDD.

TDM
Letterwoord van “Time Division Multiplexing”. Een techniek om een communicatiemedium (bijvoorbeeld een glasvezel of koperdraad) te delen met meerdere gebruikers. Ieder krijgt op zijn beurt een klein stukje tijd (tijdslot) toegewezen om informatie te versturen. TDM is het basisprincipe van de huidige telefonienetwerken en van ISDN.

TDMA
Letterwoord van “Time Division Multiple Access”. Techniek om een bepaalde bandbreedte te delen met meerdere gebruikers, zodat elke gebruiker een eigen communicatiekanaal heeft. TDMA maakt gebruik van verschillende tijdsloten (zie ook TDM) om het verkeer van de diverse gebruikers van elkaar te onderscheiden. TDMA wordt toegepast in GSM-netwerken.

Terminal
Algemene benaming voor een apparaat waarmee de gebruiker telecommunicatie kan bedrijven.

Tetra
Letterwoord van “Trans European Trunked Radio Access”. Europese standaard voor mobilofonie, bijvoorbeeld toepasbaar voor politie, brandweer en taxicentrales.

Tijdslot
In het Engels timeslot, zie TDM.

TLS
Letterwoord van “Transport Layer Security”. Een protocol dat gebruikt wordt om informatie veilig over het Internet te sturen, met behulp van encryptie en authenticatie.

TMN
Letterwoord van “Telecommunication Management Network”. Een door ITU-T gestandaardiseerde architectuur voor beheer van netwerken en telecommunicatiediensten.

Token Ring
Een bepaalde LAN-techniek, die werkt op 16 Mbit/s. De standaard is vastgelegd

door IEEE. Token Ring wordt voornamelijk toegepast in IBM-netwerken.

Trafic shaper
Netwerkelement dat er voor zorgt dat burstverkeer enigszins wordt gladgestreken. Daardoor krijgt het verkeer een gelijkmatiger karakter en kan het netwerk het verkeer beter verwerken.

Transit Exchange
Telefooncentrale waaraan geen abonnees aangesloten zijn, maar slechts andere centrales. Zo kunnen bijvoorbeeld een aantal local exchanges via een transit exchange met elkaar verbonden zijn.

Transmissie
Het verzenden van bits in geval van digitale transmissie.

Trunk
Communicatieverbinding tussen twee centrales.

TSAPI
Letterwoord van “Telephony Services Applications Programming Interface”. Een interface tussen PBX en server, die CAT-toepassingen (Computer Aided Telephony) mogelijk maakt. Deze interface is door Novell ontworpen. TSAPI is een koppeling in het bedrijfsnetwerk, terwijl TAPI een koppeling op de werkplek is.

Tunneling
Een techniek om een bepaald protocol X te verpakken in een ander protocol Y. Hierdoor kan men verschillende netwerken aan elkaar koppelen met een tussenliggend ander netwerk, zonder dat men last heeft van het feit dat in het tussenliggend netwerk een ander protocol wordt gebruikt. Tunneling wordt bijvoorbeeld gebruikt bij IP, om Internetverkeer veiliger over een tussenliggend netwerk te versturen. Voorbeelden van tunneling protocollen zijn L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol), PPTP (Point-to-point Tunneling Protocol), GTP (GPRS tunneling protocol) en Mobile IP.

Twisted Pair
Zie UTP.

U

UM
Letterwoord van “Unified Messaging”. Berichtendienst waarbij allerlei soorten berichten (voice-mails, faxen, e-mails) op dezelfde wijze als e-mail worden opgeslagen en verstuurd.

UMTS
Letterwoord van “Universal Mobile Telecommunication System”. Standaard voor een digitaal mobiel netwerk dat zowel smalbandig als breedbandig mobiel verkeer kan schakelen. UMTS biedt snelheden van 384 kbit/s tot 2 Mbit/s. UMTS is daarmee geschikt voor mobiele very-high-speed data- en videocommunicatie.

UNI
Letterwoord van “User-Network Interface”. De interface tussen Customer Premises Equipment (CPE) en een ATM-netwerk.

Unified Messaging
Zie UM.

USB
Letterwoord van “Universal Serial Bus”. Universele aansluitbus van een PC.

User
Zie gebruiker.

USIM
SIM in een UMTS-netwerk.

UTP
Letterwoord van "Unshielded Twisted Pair". Een koperen onafgeschermde transmissiekabel voor communicatie. In tegenstelling tot Shielded Twisted Pair (STP) bevat het geen koperen mantel ter afscherming van stoorsignalen. UTP wordt op vele plaatsen toegepast, bijvoorbeeld in kantooromgevingen, in de huiskamer en in de local loop voor de opbouw van telefoon- en netwerksystemen.

UTRAN
Letterwoord van "UMTS Transmission Radio Access Network". Het radionetwerk gedeelte van een UMTS-netwerk, dus de zendmasten en antennes, de Radio Base Stations (RBS's) en Radio Node Controlers (RNC's) en bijbehorende transmissie-apparatuur. Het UMTS-netwerk bestaat grofweg uit een UTRAN en een core network.

V

V5
Gestandaardiseerde interface tussen een Remote en een Host (local exchange) in het telefonienetwerk. Er zijn tot dusver twee varianten: V5.1 en V5.2. De laatste gaat efficiënter met de netwerkcapaciteit om.

Value Added Service
Een dienst die voor de klant meer toegevoegde waarde biedt dan een standaard dienst. Door middel van Value Added Services kan een service provider zich onderscheiden van zijn concurrenten. Een voorbeeld van een Value Added Service is VPN.

VAS
Zie Value Added Service.

VC
Letterwoord van "Virtual Channel". Een ATM-verbinding waarbij het verkeer maar in één richting kan worden verstuurd. Voor een tweeweg verbinding zijn twee VC's nodig.

VDSL
Letterwoord van "Very-high-speed Digital Subscriber Line". VDSL is een transmissietechniek die het mogelijk maakt om een breedbandig signaal door een koperen bekabeling van het type twisted pair te verzenden. De snelheid kan daarbij zelfs 25 tot 50 Mbit/s downstream zijn en zo'n 1 Mbit/s upstream. Het kan worden gezien als de toekomstige opvolger van ADSL.

Video
In telecommunicatiejargon wordt met video niet verwezen naar videofilm of videotape, maar naar digitale informatie die bewegend beeld beschrijft. ATM is bijvoorbeeld geschikt voor het schakelen van voice-, data- en videoverkeer.

Videoconferencing
Applicatie waarbij twee of meer gebruikers met elkaar communiceren door middel van geluid, beeld en eventueel ook computerdata. Videoconferencing is een voorbeeld van een multimedia toepassing in een telecommunicatienetwerk. Er bestaan vele standaarden voor

videoconferencing. De belangrijkste heet H.320.

Video on Demand
zie VOD.

Virtual Channel
Zie VC.

Virtual Path
Zie VP.

Virtual PoP
Letterwoord van “Virtual Point of Presence”. Een PoP is een punt waar een service provider zijn diensten levert aan klanten. Bij een Virtual PoP hoeft de service provider geen geografisch verspreide PoP’s te hebben. In dat geval zorgt een telecomoperator ervoor dat het verkeer op één centraal punt bij de service provider wordt afgeleverd, terwijl de gebruikers toch de indruk hebben dat ze regionaal bediend worden. Zo kan men bijvoorbeeld tegen locaal tarief inbellen bij een ISP, terwijl die ISP al zijn apparatuur in Amsterdam heeft staan.

Virtual Private Network
Zie VPN.

VOD
Video on Demand. Een technologie die het mogelijk maakt om op afstand een videofilm te selecteren en te laten uitzenden over een communicatienetwerk. Bij VOD kan dat direct, bij NVOD kan dat op bepaalde van tevoren vastgelegde tijdstippen.

VoDSL
Letterwoord van “Voice over DSL”. Een technologie die het mogelijk maakt om telefoniesignalen over het datakanaal van een DSL-lijn (bijvoorbeeld ADSL) te versturen. DSL is de transmissielaag. Daarbovenop kan ATM of IP worden gebruikt om het spraaksignaal te routeren.

Voice Mail
Telecommunicatiedienst die het mogelijk maakt om gesproken berichten achter te laten, te lezen en eventueel ook te bewerken. Voice Mail is eigenlijk een soort antwoordapparaat in het netwerk.

Voice Response
Systeem dat automatisch een bericht meldt, bijvoorbeeld het beruchte “Er zijn nog vier wachtenden voor u”. Wanneer het Voice Response systeem ook kan reageren op spraak of DTMF, noemt men het een Interactive Voice Response (IVR). Een voorbeeld van IVR is een automatische bestellijn voor bioscoopkaartjes. Voice response wordt ook wel “de sprekende computer” genoemd.

VP
Letterwoord van “Virtual Path”. Een VP is een groep van VC’s, samengebundeld omdat ze alle dezelfde richting op geschakeld worden.

VPN
Letterwoord van “Virtual Private Network”. Een concept waarbij diensten vanuit het openbare netwerk wordt geleverd, terwijl het net lijkt of het diensten betreft van een privé netwerk. De voordelen van een VPN zijn dat het meer dynamisch is dan een privé netwerk. Immers, meerdere klanten maken gebruik van dezelfde middelen van het openbare netwerk en het biedt een beveiligde en afgeschermde omgeving. Een voorbeeld van VPN-functionaliteit in de telefonie is de mogelijkheid om

met verkorte nummers collega's te bellen op een andere locatie. Met behulp van VPN kan men ook closed user groups creëren. VPN heeft ook in de Internetwereld een belangrijke betekenis: het geeft een groep Internetgebruikers op een afgeschermde manier toegang tot hun eigen informatie en applicaties, ook al wordt de informatie over de publieke infrastructuur gestuurd.

VTOA
Letterwoord van "Voice and Telephony Over ATM". Een internationale specificatie, gestandaardiseerd door het ATM-Forum, die vastlegt hoe telefonieverkeer en ander lage snelheid verkeer over een ATM-netwerk geschakeld kan worden.

W

WAN
Letterwoord van "Wide Area Network". Een netwerk dat grote afstanden overbrugt en doorgaans gebruik maakt van ISDN, telefoonlijnen of huurlijnen. Soms zijn er aparte Wide Area Networks voor spraakverkeer en dataverkeer. Soms is spraak en data in het WAN geïntegreerd.

WAP (1)
Letterwoord van "Wireless Application Protocol". Een protocol dat bedoeld is om interactieve datacommunicatie over een radio-interface (bijvoorbeeld GSM) mogelijk te maken. Hiermee kan men op het relatief klein beeldscherm van een mobiele telefoon informatie opvragen. WAP kan bijvoorbeeld worden gebruikt om op de mobiele telefoon koersinformatie of telefoonnummers op te vragen uit een database die ergens op het Internet staat. WAP vereist speciaal daarvoor geschikte terminals.

WAP (2)
Letterwoord van "Wide Area Paging". Een dienst die paging mogelijk maakt in een groot gebied, bijvoorbeeld in een land of internationaal. WAP staat in tegenstelling tot paging in bedrijfsgebouwen, bijvoorbeeld in ziekenhuizen.

WAP Browser
Softwareprogramma in een WAP-telefoon om via WAP toegang te krijgen tot applicaties en informatie.

W-CDMA
Letterwoord van "Wideband Code Division Multiplexed Access". Een draadloze techniek, gebaseerd op CDMA, die het mogelijk maakt om verbindingen met hoge capaciteit op te bouwen. Hierdoor wordt bijvoorbeeld mobiel Internet met redelijk hoge snelheid mogelijk en mobiele videocommunicatie.

Web-TV
Systeem waarbij TV-programma's via het Internet worden gedistribueerd.

Wireless LAN
Zie WLAN.

Wisselgesprek
Telefoniedienst waarbij de opgeroepene twee gesprekken tegelijkertijd kan aannemen en kan wisselen tussen beide gesprekken. Andere benaming is wachtgesprek of call waiting.

WLAN
Letterwoord van "Wireless LAN". LAN-technologie voor draadloze communica-

tie, bijvoorbeeld in kantooromgevingen. WLAN maakt een snelheid van 11 Mb/s mogelijk. WLAN werkt in de 2,4 MHz frequentieband.

WLL
Letterwoord van “Wireless Local Loop”, zie LMDS.

WML
Letterwoord van “Wireless Markup Language”. Een equivalent van HTML dat gebruikt wordt bij WAP (Wireless Application Protocol) toepassingen.

WTLS
Letterwoord van “Wireless Transport Layer Security”. Een protocol dat gebruikt wordt bij WAP (Wireless Application Protocol) om informatie veilig over te sturen. Het is de WAP-variant van TLS. WTLS is bijvoorbeeld belangrijk bij betalingsverkeer via de WAP-telefoon.

WTP
Letterwoord van “Wireless Transport Protocol”. Een equivalent van HTTP, dat gebruikt wordt bij WAP (Wireless Application Protocol) toepassingen.

WWW
Letterwoord van “World Wide Web”. Een populair communicatieplatform op Internet, dat dankzij HTTP mogelijkheden biedt voor het versturen en ontvangen van tekst, beeld, bewegend beeld en geluid. Velen gebruiken het woord Internet ten onrechte als synoniem van WWW. Internet is echter de infrastructuur, WWW één van de toepassingen die gebruikt maakt van deze infrastructuur.

X

X.25
Een reeds geruime tijd bestaande techniek voor datanetwerken. X.25 werkt op relatief lage snelheden, tot 64 kbit/s. Het Nederlandse Datanet1 werkt bijvoorbeeld met X.25. Frame Relay kan worden beschouwd als de snellere variant van X.25.

XDSL
De algemene benaming voor allerlei technieken om snel informatietransport over een koperen telefoonlijn mogelijk te maken met speciale modems. Voorbeelden zijn ADSL, HDSL en SDSL.

XML
Letterwoord van “Extensible Markup Language”. De opvolger van HTML die als overkoepelende taal gebruikt wordt voor meerdere typen mark-up languages, zoals HTML en WML.

3/8.9

Software voor de ontwerper

Inhoud

8.9 Software voor de ontwerper

3/8.9.10 Data verzamelen via “Infofax”-systemen
(verschenen in de 76e aanvulling)

3/8.9.11 http://www.vego.nl, een *Nederlandstalige* site voor de elektronicus
(verschenen in de 81e aanvulling)

3/8.9.12 Schema’s tekenen met sPlan versie 4.0
(verschenen in de 103e aanvulling)

3/8.9.13 Printen ontwerpen met Sprint Layout versie 4.0
(verschenen in de 111e aanvulling)

3/8.9.14 Fourier Synthese, experimenteren met harmonischen
(verschenen in de 89e aanvulling)

3/8.9.15 Oscilloscope for Windows, versie 2.51
(verschenen in het 2e basiswerk)

3/8.9.16 Printen ontwerpen met “PCB Designer” versie 1.5.5
(verschenen in de 91e aanvulling)

3/8.9.17 De Elektuur IC databank
(verschenen in de 92e aanvulling)

3/8.9.18 WWW.ZOEKELEKTRONICA.NL
(verschenen in de 93e aanvulling)

3/8.9.19 www.datasheetlocator.com, snel vinden van datasheet’s op het Internet
(verschenen in de 94e aanvulling)

3/8.9.20 www.vego.nl/hobby, dé site van “HE&IC”
(verschenen in de 101e aanvulling)

3/8.9.21 Frequency Counter for Windows, versie 1.01
(verschenen in het 2e basiswerk)

3/8.9.22 Sine Wave generator, versie 3.0
(verschenen in het 2e basiswerk)

3/8.9.23 Schakelingen op strip board ontwerpen met Abacoms Loch Master
(verschenen in de 113e aanvulling)

3/8.9.24 Frontplaten ontwerpen met Abacoms Front Designer versie 2.0
(verschenen in de 114e aanvulling)

3/8.9.24

Frontplaten ontwerpen met Abacoms Front Designer versie 2.0

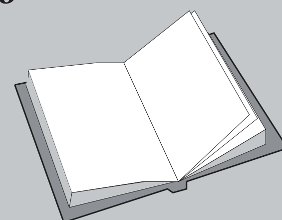
Inleiding

Schema en print zijn klaar, hoe nu verder?
Als u zélf apparaten ontwerpt en bouwt staat nogal wat software ter uwer beschikking. Voor het netjes op papier zetten van het schema kunt u bijvoorbeeld een beroep doen op het in hoofdstuk 3/8.9.12 besproken programma "sPlan" van Abacom. Voor het ontwerpen van de print biedt hetzelfde Duitse bedrijf het in hoofdstuk 3/8.9.13 besproken "Sprint Layout" aan. Als u liever op strip board soldeert kunt u heel wat bereiken met "Loch Master", besproken in hoofdstuk 3/8.9.23.

Behuizing en frontplaat maken
Goed, de print is vol gesoldeerd, de schakeling is getest en werkt goed, nu komt het er op aan die elektronica in een mooi kastje onder te brengen. Behuizingen zijn te kust en te keur te koop, dat kan het probleem niet wezen. Gaten boren en gleuven frezen in het aluminium frontplaatje is voor u, een goed uitgeruste elektronicus, ook al geen probleem.
Maar het is wél de bedoeling dat dit frontplaatje voorzien wordt van belettering en symbolen, wil het eigen gemaakte product de concurrentie met fabrieksapparatuur aankunnen. En dát is een groot probleem want afstrijklettertjes en symbolen zijn onhandig (en steeds vaker niet meer te koop) en het kost heel wat moeite om alles netjes uitgelijnd op het aluminium te plakken.

"Front Designer" van Abacom
Het reeds vaker genoemde Duitse softwarebedrijf heeft ook voor dít probleem een comfortabele oplossing gevonden. Voor een prijs van € 41,59 biedt Abacom het programma "Front Designer" versie 2.0 aan. Dat is een tekenprogramma, maar een dat geoptimaliseerd is voor het ontwerpen van frontplaten voor elektronische apparatuur. Een van de prachtigste opties van het programma is de "Scale assistant", waarmee u in no time schaalverdelingen rond draaipotentiometers, draaischakelaars en schuifpotentiometers kunt ontwerpen. Hiermee is

LEES OOK:
Hoofdstuk 3/8.9.12
Hoofdstuk 3/8.9.13
Hoofdstuk 3/8.9.23

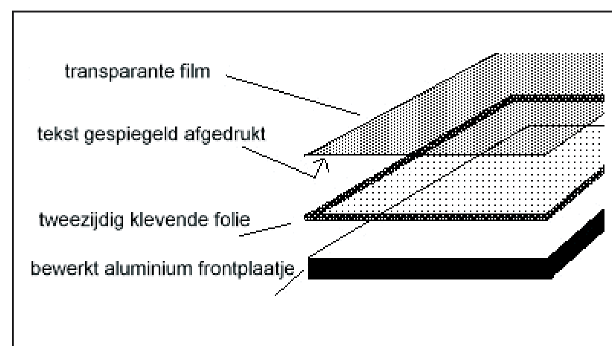


de vervelendste klus die komt kijken bij het ontwerpen van frontplaten in één klap opgelost.
Alleen deze schaal assistent is meer waard dan de prijs van het complete programma.

De werkwijze
De algemene werkwijze om met “Front Designer” een mooi frontplaatje te ontwerpen is in een aantal logische stappen uit te leggen.

- Maak een lijstje van alle potentiometers, schakelaars, in- en uitgangen en gaten die op de frontplaat moeten komen.
- Maak een schetsje op papier met de meest logische schikking van deze componenten.
- Zoek vervolgens een behuizing waarvan de frontplaat groot genoeg is.
- Ontwerp nu, aan de hand van het schetsje, de frontplaat met “Front Designer”, uitgaande van een frontplaat met de juiste afmetingen.
- Dit ontwerp bestaat niet alleen uit de beschrifting en symbolisering van het frontplaatje, maar bevat ook alle te boren gaatjes en eventueel uit te frezen gleuven.
- Print in “Front Designer” de frontplaat af met alleen de boorgaten en freesoppervlakken.
- Plak deze afdruk op het frontplaatje van de behuizing, boor alle gaatjes en frees de gleuven uit.
- Werk nu het frontplaatje verder af, dus schuren en eventueel lakken in de gewenste kleur.
- Print vervolgens het frontplaat ontwerp **spiegelverkeerd** af op matte transparante folie op uw inkjet-printer. Deze folie is tegenwoordig overal te koop.
- Beplak het frontplaatje met transparante dubbelzijdig klevende film, te koop bij Conrad onder bestelnummer 529400-80.
- Strijk deze folie absoluut glad, zodat er geen luchtbellen aanwezig zijn.
- Leg het geprinte ontwerp van de frontplaat op een absoluut glad oppervlak, bijvoorbeeld een glazen plaat. De beprinte zijde van de folie moet boven liggen.
- Leg nu voorzichtig, maar wél resoluut de frontplaat met de zelfklevende film op de folie. Dat is natuurlijk de moeilijkste stap in het proces, want de randen van de frontplaat moeten natuurlijk heel precies samenvallen met de omranding van het geprinte ontwerp. Iedere millimeter afwijking is zeer storend en bovendien kan een iets verkeerd “gelegde” frontplaat niet meer teruggetrokken worden.
- Draai het geheel om en strijk alles goed glad.

Het resultaat is een prachtige frontplaat die, als alle stappen met de absoluut noodzakelijke aandacht en zorgvuldigheid zijn uitgevoerd, nauwelijks van een fabrieksproduct is te onderscheiden. Het proces is nog eens overzichtelijk samengevat in figuur 3/8.9.24-1.



Figuur 3/8.9.24-1: Het maken van een frontplaat met “Front Designer” grafisch voorgesteld.

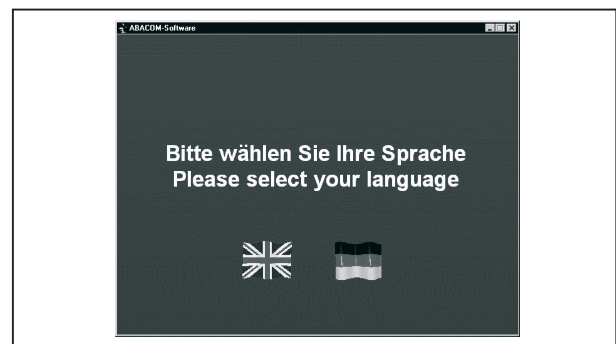
8.9 Software voor de ontwerper

Specificaties
Met “Front Designer” kunt u heel veel. Om in de stemming te komen geven wij u hier een kort overzicht van de belangrijkste specificaties van dit programma.

- Ondersteuning van frontplaten tot 60 cm bij 60 cm.
- Frontplaten worden opgeslagen in projecten, die diverse frontplaten kunnen bevatten, bijvoorbeeld front- en achterplaat van één apparaat.
- “Front Designer” beschikt over een uitgebreide bibliotheek met honderden symbolen, georganiseerd in 34 pagina’s.
- De meeste symbolen zijn uitgevoerd in vector-grafiek, geen kwaliteitsverlies bij het vergroten of verkleinen.
- Symbolen die u op een frontplaat plaatst kunnen worden verenigd tot een groep, die u met één klik van de muis op een andere plaats of andere frontplaat herplaatst.
- Eigen gemaakte symbolen kunnen met één klik van de muis in de bibliotheek worden opgenomen.
- Symbolen kunnen worden geroteerd onder iedere gewenste hoek.
- Alle standaard tekenfuncties, zoals lijnen, cirkels, rechthoeken en boogsegmenten zijn aanwezig.
- Illustraties in het standaard BMP-formaat van Windows kunt u op uw frontplaat opnemen, desgewenst met een transparante achtergrond.
- Via de “Font manager” kunt u alle attributen van een letter (naam, grootte, kleur) onder een eigen naam opslaan. Nadien kunt u deze gedefinieerde tekst met een klik op de muisknop aan de teksten op uw frontplaat toekennen.
- Hetzelfde geldt voor vullingen (Brush) en lijnsoorten (Pen).
- U kunt gemakkelijk uw frontplaat voorzien van afmetingen. Met letterlijk drie muisklikken tekent u een maatlijn tussen twee punten, het programma berekent de afstand tussen die punten en zet deze gecentreerd boven het maatlijntje.
- Uitgebreide printfunctie print niet alleen de compleet ontworpen frontplaat, maar desgewenst ook alleen het boor- en freespatroon.
- De twee toolbars met handige knoppen kunnen naar eigen wens worden ingericht en geconfigureerd.

Systeemeisen
“Front Designer” versie 2.0 stelt werkelijk minimale eisen aan uw systeem. Iedere versie van Windows vanaf 95 is goed, het programma neemt 10,7 MB ruimte op uw harde schijf in beslag.

Installatie
Na het inleggen van de CD-ROM verschijnt automatisch een openingsscherm, waarin u kunt kiezen voor Duitse of Engelse installatie van het programma, zie figuur 3/8.9.24-2.



Figuur 3/8.9.24-2: Het venster waarmee de installatie van “Front Designer” start.

In deze bespreking wordt uitgegaan van de Engelstalige installatie. Na het aan-

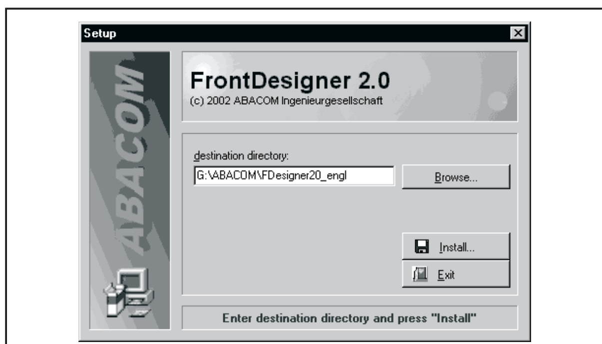
8.9 Software voor de ontwerper

klikken van de taalkeuze ziet u het venster van figuur 3/8.9.24-3 verschijnen. U klikt hierin uiteraard op de optie "Software installation".



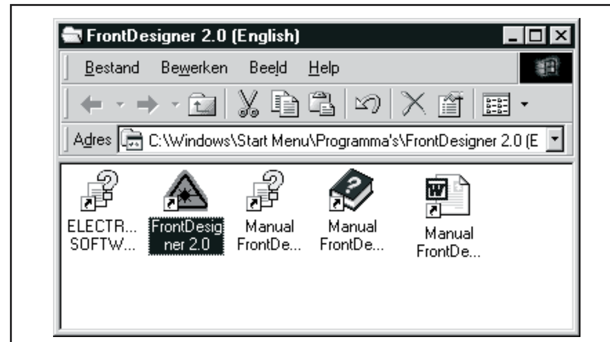
Figuur 3/8.9.24-3: In het volgende venster kiest u uiteraard voor "Software installation".

Vervolgens verschijnt het van Windows bekende venster "Front Designer Set-up Wizard". Na een klik op "Next" kunt u in het venster van figuur 3/8.9.24-4 de directory selecteren waarin het programma wordt geïnstalleerd. De "Set-up Wizard" maakt in deze directory automatisch een subdirectory "Fdesigner 20_engl" aan.



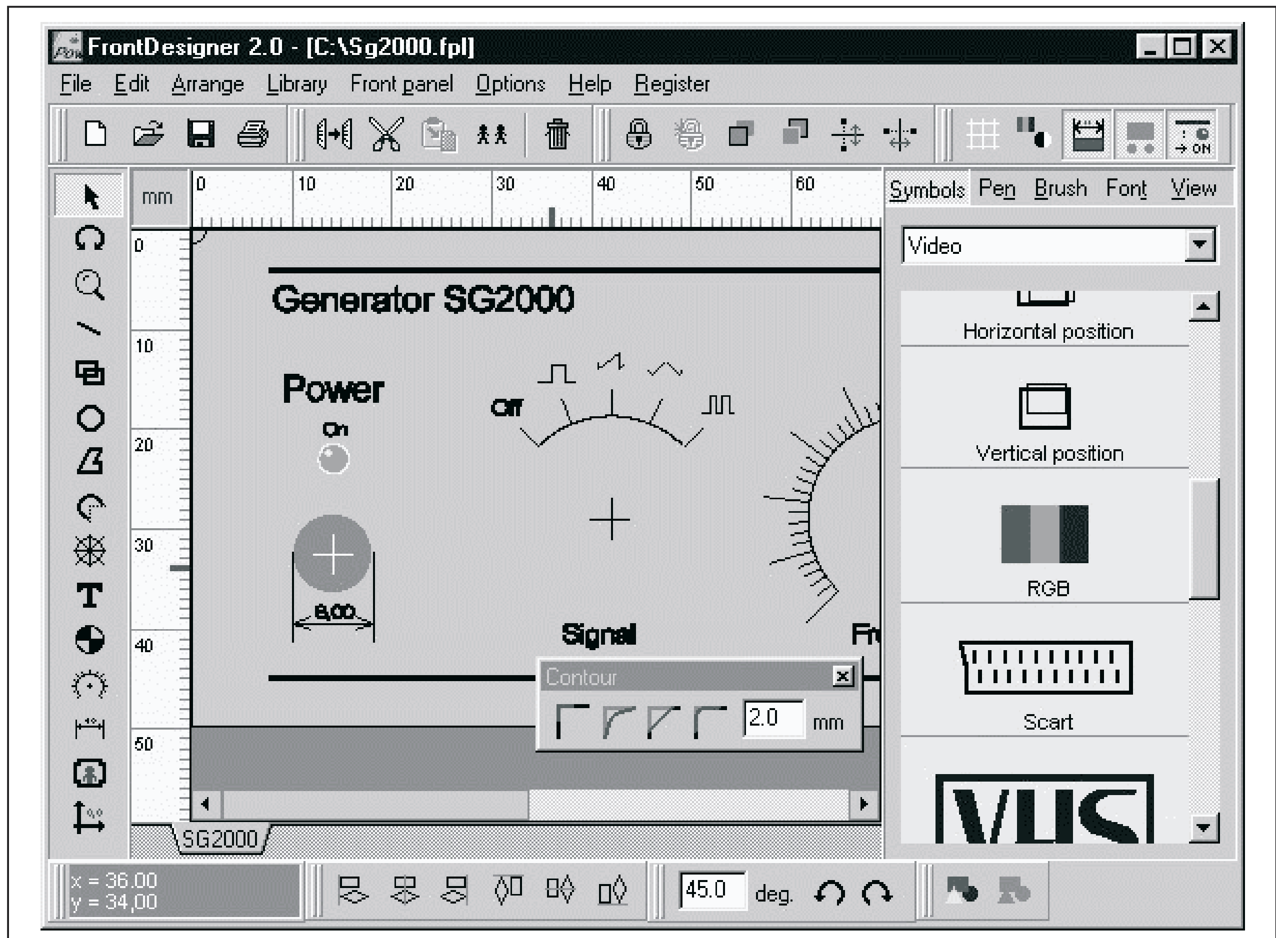
Figuur 3/8.9.24-4: Het selecteren van de installatie-directory.

Na een venster waarin u de "Start Menu Folder" kunt selecteren, zie figuur 3/8.9.24-5, verschijnt het venster "Ready to Install". Uw klik op de optie "Install" zorgt ervoor dat "Front Designer" versie 2.0 in een paar minuutjes wordt geïnstalleerd. U kunt nadien de CD-ROM weer opbergen.



Figuur 3/8.9.24-5: Vanuit dit venster kunt u het programma opstarten of een van de handleidingen bekijken.

Het werkvenster van "Front Designer"
Na het op de standaard Windows-manier opstarten van het programma verschijnt het werkvenster van figuur 3/8.9.24-6 in beeld. Wij hebben hier een van de voorbeelden die bij het programma worden geleverd, ingelezen.
Het werkvenster is ingedeeld in zes gebieden.
Bovenaan ziet u de balk met de menu's:
– File;
– Edit;
– Arrange;
– Library;
– Front panel;
– Options;
– Help;
– Register.
Onder de menu's staat een eerste horizontale toolbar met handige knoppen. Het scrolbare rechter venster geeft u onder andere toegang tot de symbolen bibliotheek. Deze is ingedeeld in pagina's die ieder een aantal bij elkaar horende symbolen bevatten.



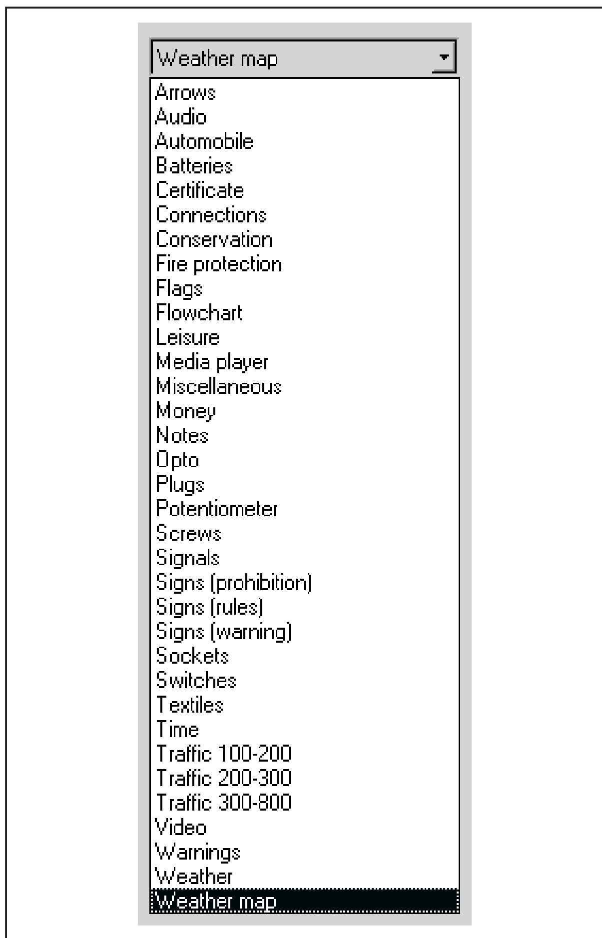
Figuur 3/8.9.24-6: Het werkvenster van “Front Designer” versie 2.0.

Links staat het venster waarin u vijftien pictogrammen ziet staan. Dit is de zogenoemde gereedschapsbalk, waar u het vaakst gebruik van zult maken. Onder deze drie onderdelen staat een tweede horizontale toolbar, waar weer een groot aantal nuttige knoppen staan.

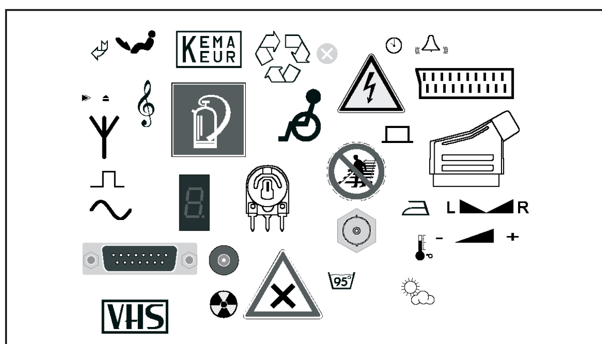
Belangrijke begrippen

Symbolen
De symbolen zijn de belangrijkste onderdelen van het programma. Deze zult immers steeds weer nodig hebben om pictogrammen op uw frontplaten op te nemen. In figuur 3/8.9.24-6 ziet u rechts in beeld een vakje met het woord “Video” er in. Via de knop naast dit vakje krijgt u toegang tot alle pagina’s waaruit de symbolenbibliotheek bestaat. Dat zijn er heel wat, zie figuur 3/8.9.24-7, en iedere pagina bevat tientallen symbolen.
Niet alle pagina’s zult u gebruiken bij het ontwerpen van frontplaten voor elektronische apparaten, maar misschien krijgt u de smaak te pakken en gaat u het programma ook gebruiken voor andere ontwerpen, zoals pictogrammen in uw kantoor of winkel.
In figuur 3/8.9.24-8 hebben wij een twintigtal symbolen op één “frontplaat” verzameld. De onderlinge verhoudingen zijn af en toe een beetje raar, maar dat is

geen probleem want u kunt alle symbolen zonder kwaliteitsverlies vergroten of verkleinen.



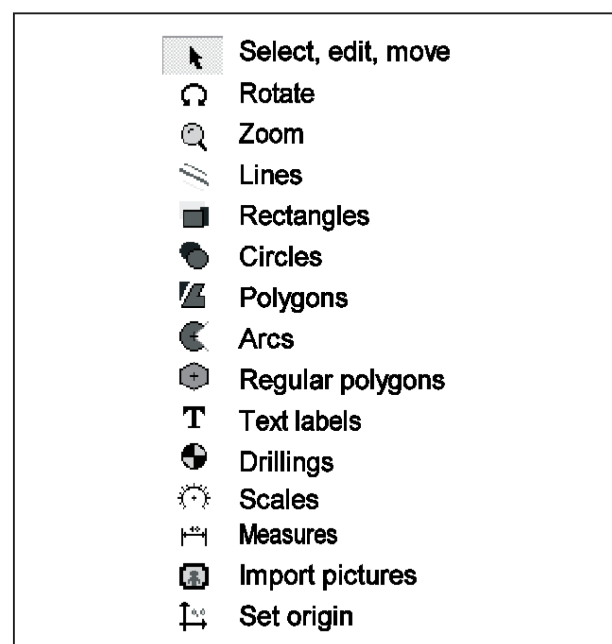
Figuur 3/8.9.24-7: De 34 pagina's met symbolen.



Figuur 3/8.9.24-8: Een twintigtal symbolen, geselecteerd uit de honderden die ter beschikking staan.

Symbolen vergroten, verkleinen en verplaatsen
Als u met de linker muisknop in een symbool klikt, verschijnen er acht "handles" rond het symbool. Het symbool is nu geselecteerd en u kunt, door op de handels te gaan staan, de linker muisknop in te drukken en de muis te verplaatsen, het symbool vergroten of verkleinen.
Door in het actieve symbool te gaan staan en de linker muisknop ingedrukt te houden, kunt u het symbool verplaatsen.

De gereedschapsbalk
De gereedschapsbalk, links in het werkvenster, zult u voortdurend gebruiken. Daarin staan immers alle pictogrammen die u nodig heeft bij het ontwerpen van een frontplaat. We hebben deze vijftien pictogrammen voorzien van hun functie en dit alles voorgesteld in figuur 3/8.9.24-9.

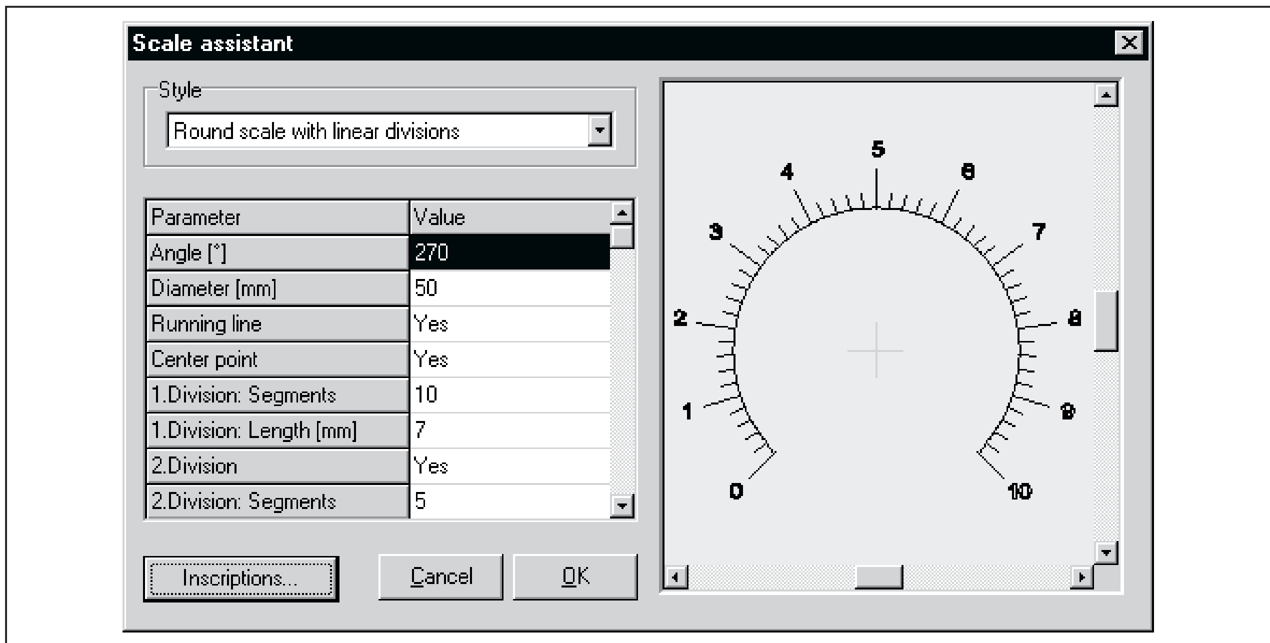


Figuur 3/8.9.24-9: De vijftien pictogrammen in de verticale gereedschapsbalk.

8.9 Software voor de ontwerper

- Select, edit, move
  Met deze mode selecteert u onderdelen op uw frontplaat waarmee u iets moet doen, bijvoorbeeld verwijderen, vergroten of verplaatsen.
- Rotate
  Met dit gereedschap kunt u geselecteerde objecten draaien.
- Zoom
  In deze mode wordt de cursor een vergrootglas en kunt u, door te klikken op de rechter of linker muisknop, in- of uitzoomen op uw ontwerp.
- Lines
  Met dit gereedschap tekent u lijnen op uw ontwerp. De muiscursor verandert in een potlood. U klikt met de linker muisknop op het beginpunt van de lijn. U verplaatst het potlood naar het eindpunt van de lijn of naar een hoekpunt en klikt weer met de linker muisknop. Is de lijn helemaal klaar, dan klikt u even met de rechter muisknop.
- Rectangles
  Gereedschap voor het tekenen van vierkanten en rechthoeken. U klikt met de linker muisknop in een hoekpunt van de rechthoek en tekent nadien met de muis de gewenste rechthoek. U sluit af met een hernieuwde druk op de linker muisknop. Met een druk op rechts verlaat u dit gereedschap.
- Circles
  Hiermee tekent u cirkels. U zet de cursor op het middelpunt van de cirkel en klikt met de linker muisknop om dit punt vast te leggen. Nadien tekent u met de muis een mooie cirkel en sluit af met een nieuwe druk op de linker muisknop. Met een druk op de rechter muisknop verlaat u dit gereedschap.
- Polygons
  Met dit gereedschap tekent u snel veelhoeken. U klikt met de linker muisknop in een hoekpunt van de figuur en tekent de veelhoek door de muis te verplaatsen naar ieder volgend hoekpunt en te klikken. Met een druk op de rechter muisknop wordt de veelhoek gesloten.
- Arcs
  Hiermee tekent u boogsegmenten. U start weer met een druk op de linker muisknop op het middelpunt van het boogsegment. Nadien tekent u de volle cirkel waartoe het segment hoort. Na een tweede druk op de linker muisknop kunt u nu die complete cirkel reduceren tot het gewenste boogsegment.
- Regular polygons
  Een handig tool voor het tekenen van regelmatige veelhoeken. U moet deze niet tekenen, maar in een extra venstertje vult u het aantal hoeken in, de straal en de hoekverdraaiing van de veelhoek ten opzichte van de horizontale as.
- Text labels
  Met dit gereedschap zet u teksten op uw frontplaat. U vult de tekst in een venstertje in, na druk op de knop “OK” wordt de tekst geplaatst. Overigens wordt de tekst met een vast lettertype en met een vaste grootte geplaatst. Voor het aanpassen van die attributen moet u de “Font manager” inschakelen, zie later.
- Drillings
  Met dit gereedschap “boort” u gaten in uw frontplaat. In een venstertje vult u de diameter van het gat in en plaatst dit nadien op de gewenste plaats. Boorgaatjes worden steeds in licht grijs op uw ontwerp gezet.

8.9 Software voor de ontwerper



Figuur 3/8.9.24-10: Met deze “Scale assistant” ontwerpt u snel schaalverdelingen rond bedieningsknoppen.

Via het gereedschap “View” (zie later) kunt u de boorgaatjes even snel uitschakelen. Ook bij het afdrukken van het ontwerp heeft u de mogelijkheid deze onderdelen van uw ontwerp wel of niet op papier (of folie) te zetten.

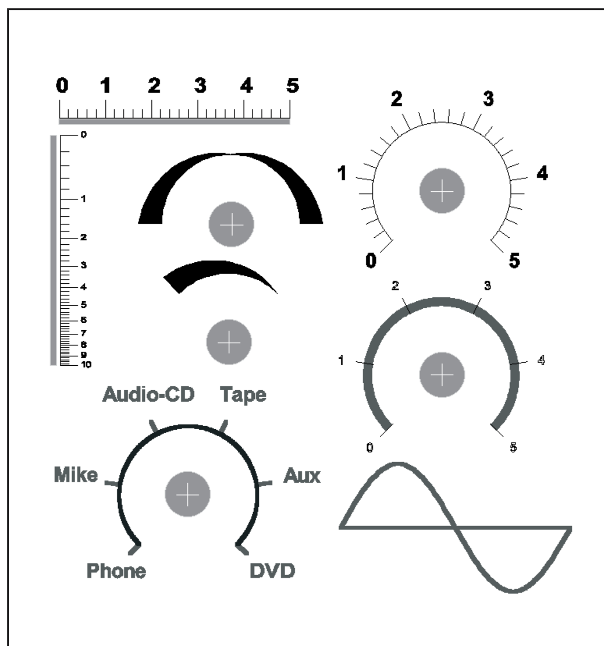
– Scales
  Het reeds even in de inleiding aangestipte gereedschap waarmee u werkelijk razendsnel potentiometers en schakelaars “belettert”. Deze tool is zo belangrijk dat wij die in de volgende paragraaf uitgebreid bespreken.
– Measures
  Een handige tool om snel een maatlijn op uw ontwerp aan te brengen. Wij komen hier later op terug.
– Import pictures
  Hiermee importeert u natuurlijk illustraties, ook dit gereedschap wordt later gedetailleerd besproken.
– Set origin
  Met dit gereedschap stelt u het nulpunt in van de twee meetlatten die ieder punt van uw frontplaat een x- en y-waarde geven. U zet met de muis de nieuwe oorsprong, na een klik op de linker muisknop passen de schaalverdelingen op de twee meetlatten zich automatisch aan.

Scales

Na het klikken op dit gereedschap verschijnt het venster van figuur 3/8.9.24-10 in beeld, de zogenaamde “Scale assistant”. Hiermee kunt u razendsnel heel mooie schalen ontwerpen voor draaipotentiometers, schuifpotentiometers en draaischakelaars. Om u een idee te geven hebben wij in figuur 3/8.9.24-11 acht schalen net deze assistent ontworpen. Een klusje van nog geen vijf minuten!

De schaalassistent biedt dertien voorgeprogrammeerde schaalontwerpen, die u op een heel eenvoudige manier helemaal aan uw wensen kunt aanpassen. In figuur 3/8.9.24-10 gaan we bijvoorbeeld

de "Round scale with linear divisions" aanpassen, de ronde schaal met lineaire indeling. Na het selecteren van de gewenste schaal ziet u een aantal parameters verschijnen, waaraan u een bepaalde waarde ("Value") kunt toekennen.



Figuur 3/8.9.24-11: Acht ontwerpjes van schaalindelingen, ontworpen met de "Scale assistant".

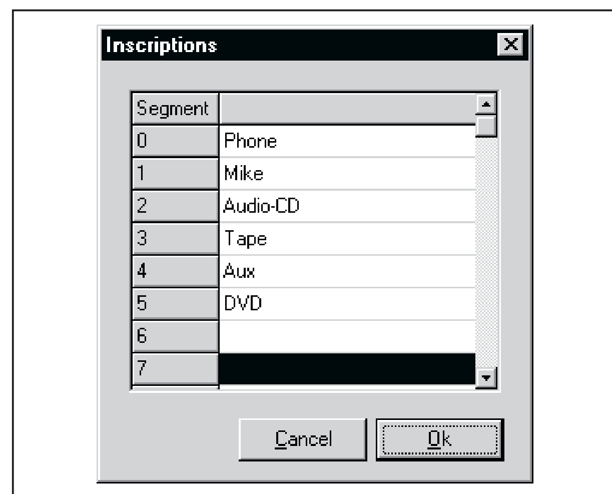
- Angle
  Deze parameter bepaalt over hoeveel graden de schaal wordt gespreid. De standaardwaarde is 270 °, een waarde die door de meeste fabrikanten van draaipotentiometers wordt aangehouden. U kunt uiteraard een afwijkende waarde invullen.
- Diameter
  Dat zal duidelijk zijn: hiermee bepaalt u de totale diameter van de schaalverdeling.
- Running line
  Een "Yes" of "No" parameter, waartussen u kunt kiezen door een druk op de spatiebalk. De "Running line" is de cirkelvormige lijn van de schaalindeling. Deze kunt u in of uitschakelen.
- Center point
  Als u hier voor "Yes" kiest verschijnt er een paskruisje in het middelpunt van de schaal. Dit kruisje kunt u gebruiken om een boorgat exact op de juiste plaats te positioneren.
- 1. Division: Segment
  Deze parameter bepaalt in hoeveel gelijke delen (segmenten) u de schaal wilt indelen. In dit geval hebben wij voor 10 gekozen.
- 1. Division: Lenght
  Deze parameter bepaalt de lengte van de radiale streepjes bij de segmenten.
- 2. Division
  Met "Yes" of "No" kunt u ervoor kiezen ieder segment van de schaalindeling wel of niet onder te verdelen.
- 2. Division: Segments
  Deze parameter bepaalt in hoeveel delen u ieder segment van de hoofdverdeling nog eens wilt onderverdelen.
- 2. Division: Lenght
  Hiermee bepaalt u uiteraard de lengte van de streepjes van de tweede onderverdeling van de schaal.
- Rotation
  Met deze parameter kunt u de gehele schaal een bepaald aantal graden rond de eigen as laten draaien.
- Inscription
  Ook een "Yes" of "No" keuze die bepaalt of er al dan niet tekst rond de schaal moet komen te staan.
- Text height
  Heeft u bij de vorige parameter "Yes" ingevuld, dan kunt u hier de hoogte van de tekst instellen.
- Distance
  Deze parameter bepaalt de afstand tussen de teksten en de streepjes van de schaalverdeling.

– Text angle
  Hiermee kunt u de tekst onder een bepaalde instelbare hoek weergeven. Een zeer belangrijke parameter als u verticale schalen voor schuifpotentiometers wilt ontwerpen. Dan moet u hier de tekst 90 ° draaien en nadien (als de schaal op de frontplaat staat) het gehele ontwerp van de schaal nog eens 90 ° draaien.
– Invert orientation
  Een "Yes" of "No" instelling die de schaal spiegelt. In het getekende voorbeeld loopt de schaal met de wijzers van de klok mee van 0 tot 10. Als u hier voor "Yes" zou kiezen, dan loopt de schaal van 10 tot 0 met de klok mee.

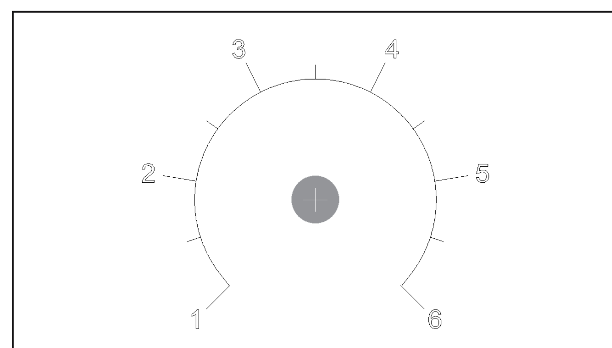
Uiteraard hebben niet alle schalen een dergelijke uitgebreide lijst met parameters.

De optie "Inscriptions"
Met deze optie van de "Scale assistant", zie figuur 3/8.9.24-12, kunt u aan ieder segment van de schaal een eigen tekst toekennen. De standaard indeling loopt van 0 tot en met het aantal segmenten dat u heeft gedefinieerd. Maar zoals uit deze figuur blijkt kunt u bijvoorbeeld op deze manier heel snel de schaal van een input-selector van een audioversterker voorzien van de namen van de geluidsbronnen.

Opmerking
Het is heel vreemd dat de ontwerpers van "Front Designer" er voor hebben gekozen de schalen uit te rusten met een outline-letter, dus een "lege" letter met alleen een omranding. In de praktijk zullen er maar weinig mensen te vinden zijn die dergelijke (lelijke) letter op een frontplaat willen zien, zie figuur 3/8.9.24-13. Ook de streepjes en het cirkelsegment zijn in feite te dun. Gelukkig is daar wat aan te doen met:
– de Pen manager;
– de Font manager;
– de Brush manager.



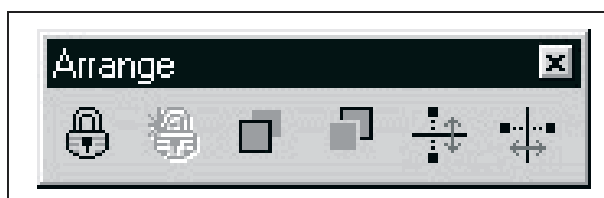
Figuur 3/8.9.24-12: Met de optie "Inscriptions" van de "Scale assistant" kunt u de teksten bij de segmenten van de schaal invullen.



Figuur 3/8.9.24-13: De dunne outline-letters en de al even dunne streepjes vereisen dat u iedere schaal toch nog gaat nabewerken.

Degroeperen en groeperen van symbolen
Maar eerst even een zijsprongetje. Zoals reeds geschreven in de inleiding, werkt "Front Designer" met vector-grafiek. Dat betekent dat ieder symbool dat u op een

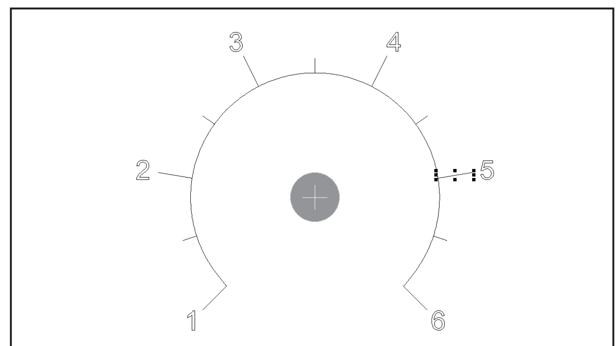
frontplaat neerzet is opgebouwd uit een combinatie van rechte lijntjes, cirkels en boogsegmenten. Deze elementen worden gecombineerd tot een groep en u heeft geen toegang tot de afzonderlijke elementen van de groep. Maar u kunt zo'n groep degroeperen, waardoor u ieder element afzonderlijk kunt bewerken. Willen wij de lelijke schaal van figuur 3/8.9.24-13 gaan bewerken, dan moeten wij de schaal eerst degroeperen. Daarvoor staat het werktuig "Arrange" ter beschikking, zie figuur 3/8.9.24-14. U ziet links een gesloten en een open hangslot. Met het gesloten hangslot groepeert u vrije elementen tot een groep. Met het open hangslot degroepeert u een groep tot u uiteindelijk toegang krijgt tot alle elementen waaruit de groep is samengesteld.



Figuur 3/8.9.24-14: Met het werktuig "Arrange" kunt u onder andere groepen degroeperen en losse elementen groeperen.

Als wij dus de lelijke schaalindeling van figuur 3/8.9.24-13 willen verfraaien, dan moeten wij deze groep eerst volledig degroeperen. Activeer het werktuig "Select, edit, move" (zie figuur 3/8.9.24-9) en klik op de schaal. Rond de schaal verschijnen de acht "handles" die aangeven dat u de schaal heeft geselecteerd. Klik vervolgens op het open hangslot in het werktuig "Arrange". Vervolgens moet u deze handelingen een paar maal herhalen, tot u alle groeperingen heeft opgeheven en alle elementen van de schaal individueel toegankelijk zijn. Op dat moment kunt u letterlijk alle lijntjes waaruit de schaal is opgebouwd een na een selecteren, zie figuur 3/8.9.24-15.

We zijn nu klaar om met de drie reeds genoemde managers onze schaal te verfraaien.



Figuur 3/8.9.24-15: Door een aantal keer op het open hangslot te klikken krijgen wij toegang tot alle elementen waaruit onze schaal is opgebouwd. In dit voorbeeld hebben wij het streepje van de schaalindeling "5" geselecteerd.

De "Pen manager"

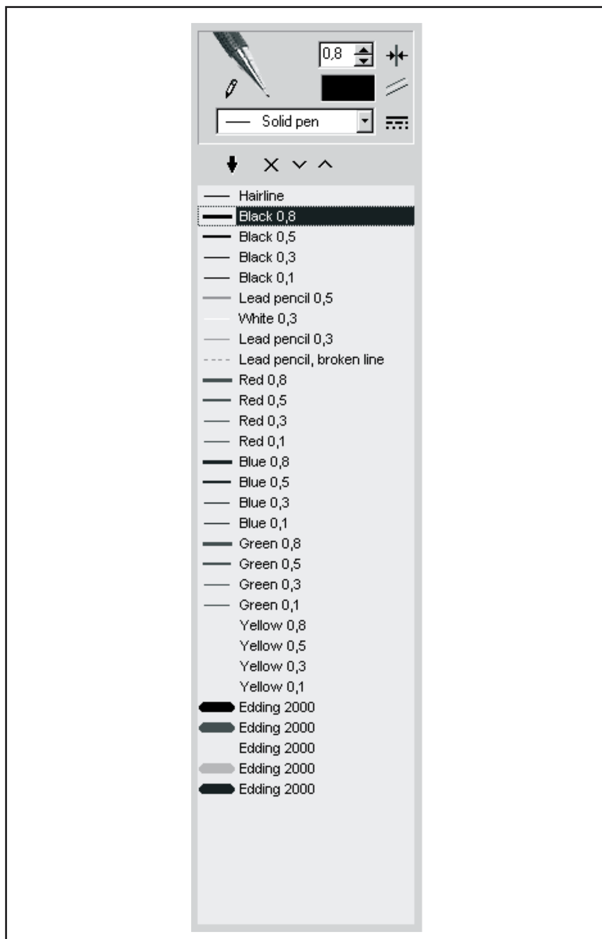
Met deze manager, zie figuur 3/8.9.24-16, kunnen wij de lijntjes van onze schaal een mooier uiterlijk geven. Met deze manager kunt u drie parameters van een lijn definiëren:

– de dikte;
– de kleur;
– het soort lijn.

U stelt dit in met de drie knoppen in de kop van het venster. Nadien kunt u aan deze gedefinieerde lijn een eigen naam toekennen (knopje "🡻"). Die naam wordt dan opgenomen in de lijst.

Zoals blijkt uit de illustratie hebben de makers van "Front Designer" dertig lijnen voorgedefinieerd, dat spaart u weer heel wat werk.

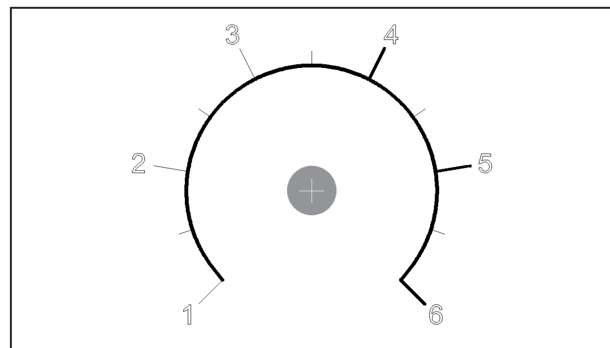
Met het knopje "✕" kunt u een lijndefinitie uit de lijst verwijderen. Met de knopjes "▲" en "▼" kunt u een lijndefinitie in de lijst naar onder of naar boven verplaatsen.



Figuur 3/8.9.24-16: Met de "Pen manager" kunt u niet alleen lijnen definiëren, maar aan alle lijnen op uw frontplaat de parameters van een gedefinieerde lijn geven.

Aanpassen van onze schaal

Met de "Pen manager" kunnen we de lijntjes van onze schaal van figuur 3/8.9.24-13 wat meer body geven, zie figuur 3/8.9.24-17. Klik bijvoorbeeld op het cirkelsegment en selecteer in de "Pen manager" de lijndefinitie "Black 0,8". Klik vervolgens op het potloodpictogram boven in het venster van de "Pen manager". Het cirkelsegment neemt nu de parameters van de geselecteerde lijn over, dus 0,8 mm dik, zwart en "Solid pen". Op deze manier kunt u alle lijntjes van de schaal volledig naar eigen wens configureren.



Figuur 3/8.9.24-17: Met de "Pen manager" kunt u de lijntjes van de schaal aan uw eigen smaak aanpassen.

"De "Font manager"

Met de "Font manager", voorgesteld in figuur 3/8.9.24-18, kunt u op een identieke manier de parameters van een tekst instellen en deze nadien bewaren. Een tekst heeft uiteraard meer parameters dan een lijn:

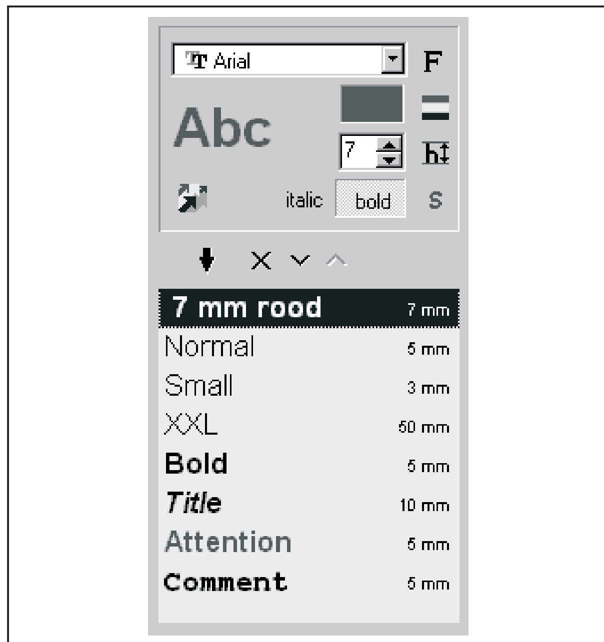
– fontnaam;
– kleur;
– hoogte;
– vet/mager ("bold");
– romein/cursief ("italic").

Op de reeds bij de "Pen manager" beschreven manier kunt u een gedefinieerde tekst onder een eigen naam in het lijstje opnemen.

De tekst van onze schaal aanpassen

De volgende stap zal nu wel duidelijk zijn. Als u de tekst rond de schaal van figuur 3/8.9.24-13 een ander uiterlijk wilt geven, dan selecteert u de cijfers rond de

schaal, klikt in de lijst van de “Font manager” de gewenste lettersoort aan en klikt vervolgens op de knop “Assign all” (pictogram met de vijf pijltjes er in). Met de vier knoppen rechts in het venster van de “Font manager” kunt u alleen het betreffende attribuut aan de tekst toekennen.



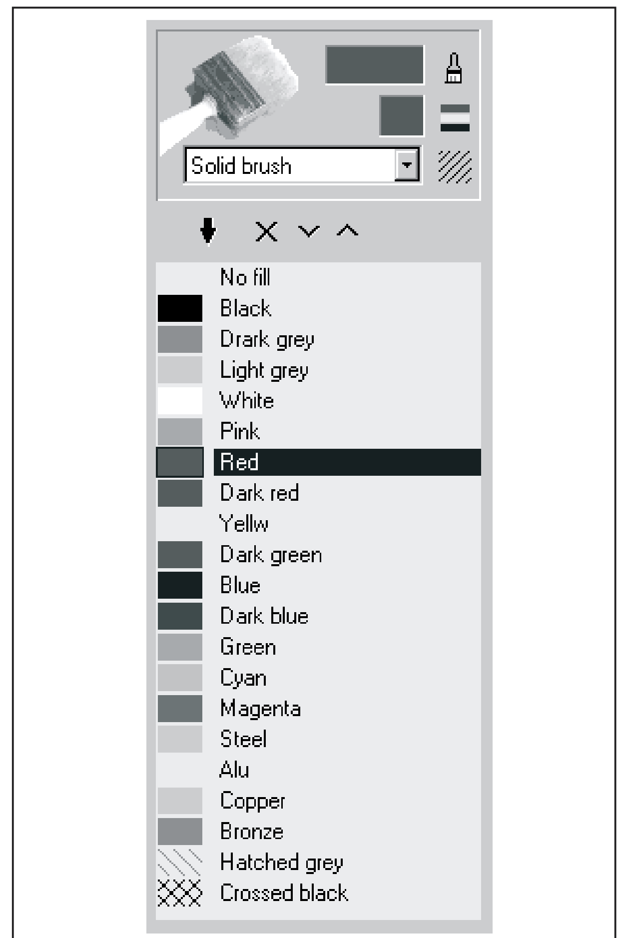
Figuur 3/8.9.24-18: Met de “Font manager” definieert u alle parameters van een tekst.

De “Brush manager”

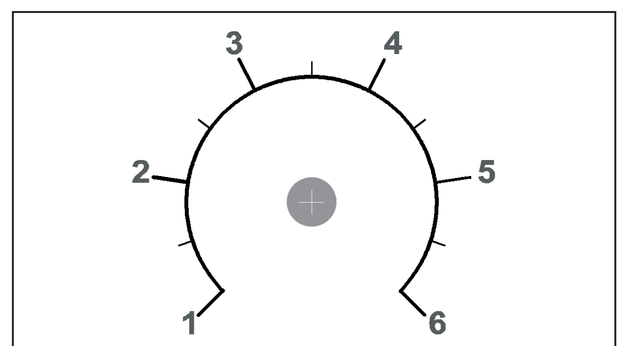
De “brush manager” van figuur 3/8.9.24-19 zal nu wel gesneden koek zijn: u definieert er vullingen mee, waarmee u letters en oppervlakken kunt vullen. U kunt hier alleen de kleur en het soort vulling definiëren. Naast solide vulling staan diverse arceringen ter beschikking.

Onze schaal afwerken

Met de “Brush manager” kunt u tot besluit de schaal van figuur 3/8.9.24-13 afronden. U klikt alle cijfers aan, selecteert de gewenste vulling uit de lijst en klikt op het pictogram van het borsteltje. Het resultaat van de complete schaal is voorgesteld in figuur 3/8.9.24-20.



Figuur 3/8.9.24-19: Met de “Brush manager” definieert u patronen en kleuren.

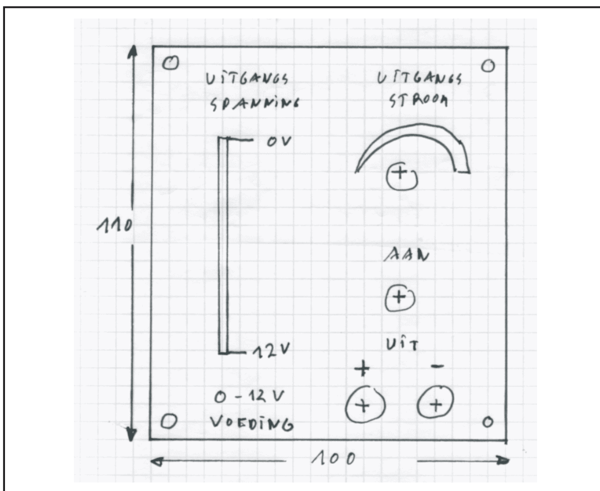


Figuur 3/8.9.24-20: De kale schaal van figuur 3/8.9.24-13 is volledig aan de eigen wensen aangepast.

Aan de slag

Een eenvoudige frontplaat als voorbeeld

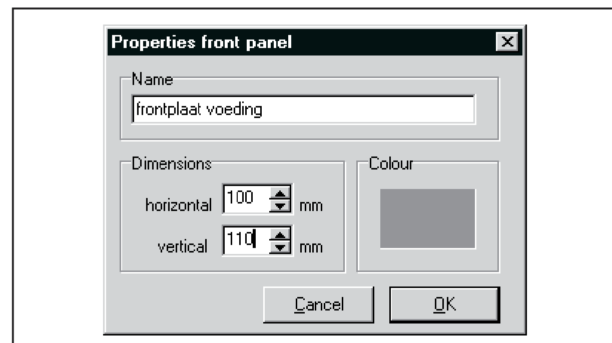
Hiermee hebben wij lang niet alle functies en opties van “Front Designer” versie 2.0 behandeld. Maar in plaats van al deze opties een na een te beschrijven gaan wij, samen met u, het programma verkennen aan de hand van een zeer eenvoudig voorbeeld. In figuur 3/8.9.24-21 is een eenvoudig frontplaatje uit de losse hand geschetst en het is de bedoeling dat wij dit netjes gaan natekenen met het programma. Het gaat over een eenvoudige gestabiliseerde voeding, waarvan we met een schuifpotentiometer de uitgangsspanning tussen 0 V en 12 V kunnen instellen. Met een draaipotentiometer kunnen we de maximale stroom instellen. Onder deze knop staat een tuimelschakelaar, waarmee we het apparaatje kunnen in- en uitschakelen. Tot slot zijn er nog twee 4 mm busjes voor de uitgangsspanning en vier schroefgaten waarmee we het frontplaatje in de behuizing kunnen bevestigen.



Figuur 3/8.9.24-21: Het schetsje van een frontplaatje dat we met “Front Designer” gaan ontwerpen.

Stap 1: een nieuw project starten

Start “Front Designer” op, ga naar het menu “File” en selecteer “New”. Het programma reageert met het venster van figuur 3/8.9.24-22, waarin u de naam van de frontplaat, de afmetingen en de achtergrondkleur kunt instellen.



Figuur 3/8.9.24-22: In dit venster stelt u de afmetingen van de frontplaat, de naam en de achtergrondkleur in.

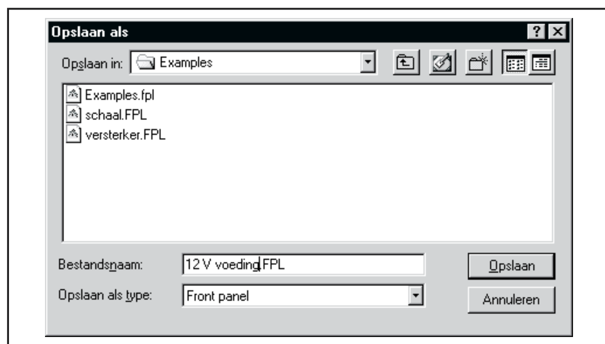
Stap 2: uw ontwerp een naam geven

“Front Designer” slaat uw frontplaat op als project. In ieder project kunt u meer dan een frontplaat opnemen, bijvoorbeeld voor- en achterplaat van een apparaat. U heeft in stap 1 weliswaar een naam ingevoerd, maar dat is de naam van het specifieke frontplaat ontwerp, het project heeft nog geen naam. Ga dus naar het menu “File”en kies “Save as”. In het venster van figuur 3/8.9.24-23 kunt u nu het gehele project een naam geven, bijvoorbeeld “12 V voeding”. Projecten worden opgeslagen met de extensie .FPL, een eigen formaat van het programma dat u alleen in “Front Designer” kunt inlezen.

Stap 3: het magnetisch raster instellen

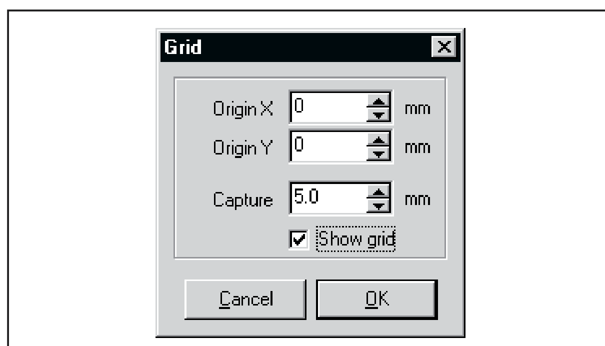
Zoals de meeste tekenprogramma’s beschikt ook “Front Designer” over een magnetisch raster.

8.9 Software voor de ontwerper



Figuur 3/8.9.24-23: In dit venster definieert u de naam van het project waar u in gaat werken.

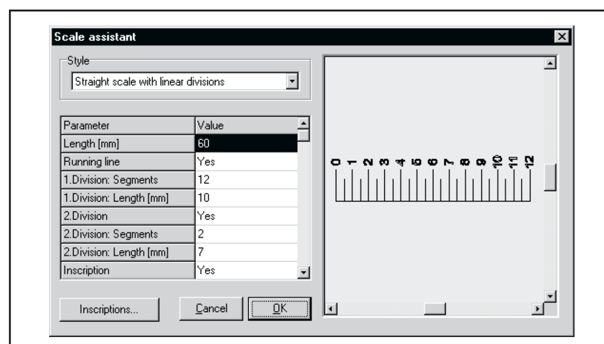
Als u dat inschakelt, dan kunt u symbolen niet op iedere plaats neerzetten, maar alleen op de snijpunten van het raster. Een handige functie waarmee u er voor zorgt dat symbolen die uitgelijnd moeten worden ook écht uitgelijnd in het ontwerp verschijnen. Ga dus naar het menu “Options” en selecteer “Grid”. In het venster van figuur 3/8.9.24-24 vult u een “Capture” van 5 mm in en klikt de knop “Show grid” aan. De “Origin” kunt u op “0-0” laten staan.



Figuur 3/8.9.24-24: Het instellen van het magnetisch raster.

Stap 4: de schuifpotentiometer ontwerpen

U opent de “Scale assistant” van figuur 3/8.9.24-10 en kiest als “Style” voor “Straight scale with linear divisions”. De “Length” stellen we in op 60 cm (meet even voor de zekerheid de schuiflengte van uw schuifpotentiometer op). Met “1. Division: Segments” verdelen we de schaal in twaalf segmenten. Met “1. Division: Lenght” bepalen we de lengte van de segmentstreepjes naast de schaal. Deze lengte hangt af van het soort knop dat u op de schuifpotentiometer gaat zetten. De streepjes moeten uiteraard langer zijn dan de breedte van de knop. Met “2. Division” “Yes” geven we aan dat we de segmenten nog verder willen indelen. Bij de volgende parameter “2. Division: Segments” geven we een waarde van “2” in en maken met “2. Division: Length” deze streepjes 7 mm lang. In de parameter “Text angle” vullen we 90 ° in. Het resultaat is voorgesteld in figuur 3/8.9.24-25.



Figuur 3/8.9.24-25: De schuifpotentiometer voor het instellen van de uitgangsspanning is ontworpen.

Stap 5: de potentiometer op de frontplaat zetten en roteren

Na een druk op “OK” in het venster van figuur 3/8.9.24-25 wordt de potentiometer op uw frontplaat geplaatst. Maar natuurlijk moeten we het onderdeel nog 90 ° draaien. Daarvoor staat het werktuig “Rotate” ter beschikking, zie figuur 3/8.9.24-26. Maak de potentiometer actief en klik twee maal op het pictogram voor rotatie met de klok mee. De poten-

tiometer staat dan in de juiste stand op de frontplaat en vervolgens is het een kwestie om het onderdeel, met ingedrukte linker muisknop, naar de juiste positie te verplaatsen.

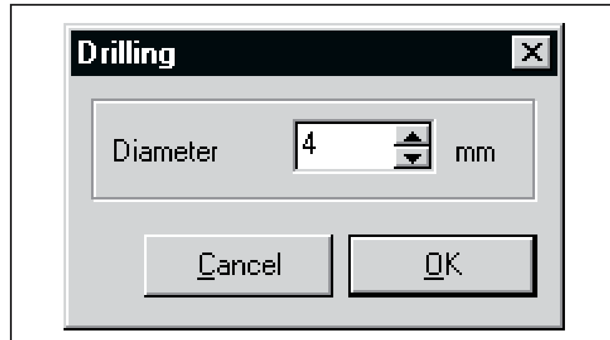


Figuur 3/8.9.24-26: Met het werktuig "Rotate" kunt u onderdelen in stappen van 45 graden verdraaien.

Stap 6: de draaipotentiometer ontwerpen
Op een identieke manier kunt u de schaal van de draaipotentiometer ontwerpen. Kies in de "Scale assistant" de "Style" "Increasing arc" uit.

Stap 7: de 4 mm uitgangsbussen plaatsen
Activeer in het werkscherm de symbolenbibliotheek door middel van de optie "Symbols" en selecteer de pagina "Sockets". Plaats nu de twee 4 mm bussen door deze aan te klikken in de lijst en op de juiste plaats op de frontplaat te zetten.

Stap 8: boorgaatjes plaatsen
Activeer in de linker gereedschapsbalk de optie "Drillings" (zie figuur 3/8.9.24-9) en plaats de vier bevestigingsgaatjes in de hoeken van de frontplaat. Via het automatisch openend venster van figuur 3/8.9.24-27 kunt u de diameter van het gat instellen. Plaats op dezelfde manier de boorgaten voor de assen van de draaipotentiometer en de tuimelschakelaar en de gaatjes voor de bevestiging van de twee 4 mm bussen.



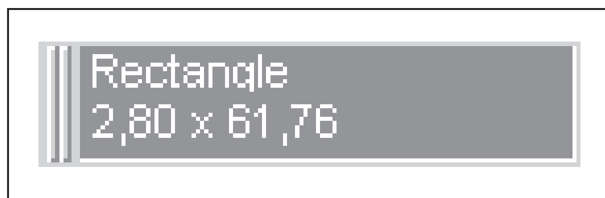
Figuur 3/8.9.24-27: In dit venstertje vult u de diameter van een boorgat in.

Stap 9: de gleuf voor de schuifpotentiometer plaatsen
We hebben nu wél de schaal voor de schuifpotentiometer op het frontje staan, maar naast die schaal moet uiteraard een gleuf uitgefreesd worden. Het is verstandig om deze ook op de frontplaat op te nemen. Kies het gereedschap "Rectangles" (zie figuur 3/8.9.24-9) en probeer een rechthoek te tekenen van 62 mm hoog en 3 mm breed. Dat lukt niet, want de getekende rechthoek klikt alleen in op het magnetisch raster dat wij op 5 mm hebben ingesteld.

Belangrijke opmerking over het magnetisch raster
Het zal vaker voorkomen dat u iets moet plaatsen dat niet in het klikpatroom van het magnetisch raster valt. Geen probleem, want "Front Designer" heeft daar een gemakkelijke remedie op gevonden. Als u een onderdeel selecteert met de linker muisknop en met ingedrukte linker muisknop op de "Shift"-toets van uw toetsenbord drukt, dan wordt het magnetisch raster uitgeschakeld en kunt u onderdelen op iedere gewenste plaats neerzetten. Op deze manier kunt u de rechthoek precies 3 mm breed en 62 mm hoog maken en hem precies naast de schaal zetten.

8.9 Software voor de ontwerper

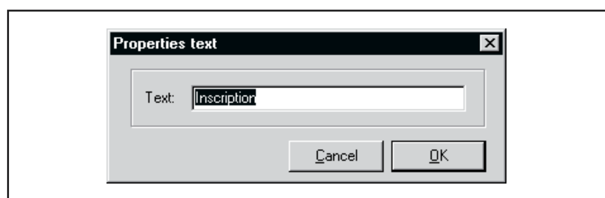
In het maatvakje, links onder in het werkvenster, ziet u de preciese afmetingen van de rechthoek, zie figuur 3/8.9.24-28.



Figuur 3/8.9.24-28: In het maatvakje in de linker onderhoek van het werkvenster ziet u de afmetingen van de objecten die u ontwerpt of de positie van de cursor.

Stap 10: teksten aanbrengen

Met het werktuig “Text labels” (zie figuur 3/8.9.24-9) kunt u vervolgens uw frontplaat van teksten voorzien. Klik ergens in de frontplaat. In het venstertje van figuur 3/8.9.24-29 vult u de te plaatsen tekst in. Na druk op “OK” kunt u de tekst op de juiste plaats zetten. Zeker bij het plaatsen van de tekst zult u vaak gebruik moeten maken van de “Shift”-functie waarmee u het magnetisch raster uitschakelt.



Figuur 3/8.9.24-29: In dit venster vult u de tekst in die u op uw frontplaat wilt plaatsen.

Stap 11: laatste werkzaamheden

Alles staat nu op uw frontplaatje, wellicht is het echter nodig bepaalde teksten en lijnen nog aan te passen. Dat kan via de reeds besproken opties “Font manager” en “Line manager”.

Het eindresultaat

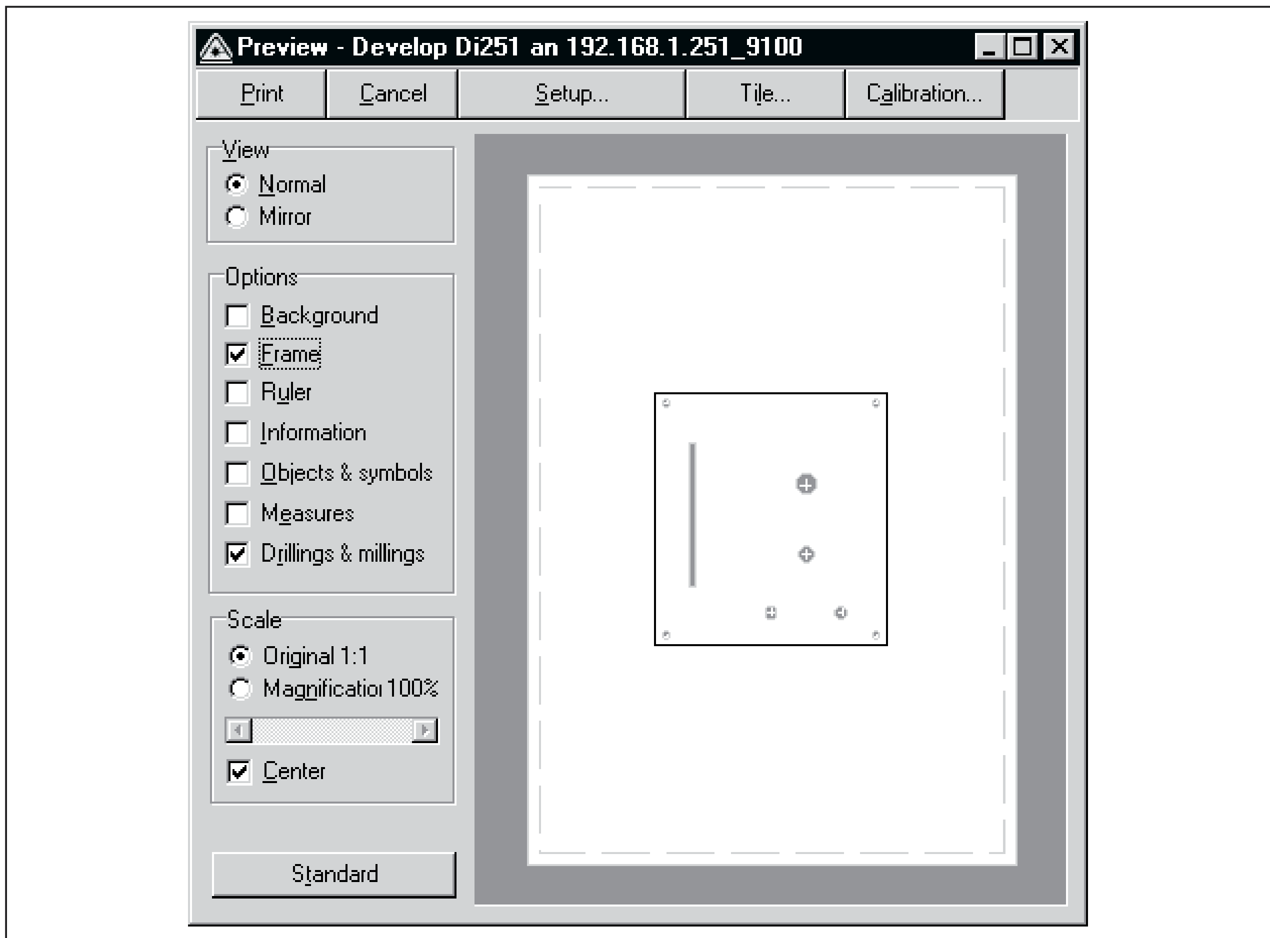
In figuur 3/8.9.24-30 is het eindresultaat van onze inspanningen in volle glorie voorgesteld.
Na wat ervaring met het programma ontwerpt u zo’n eenvoudig frontplaatje in tien minuten!



Figuur 3/8.9.24-30: Het eindresultaat van onze eerste oefening met “Front Designer”.

Stap 12: de boormal afdrukken

We gaan nu naar het menu “File” en kiezen de optie “Print”. In het uitgebreid printvenster, zie figuur 3/8.9.24-31, kunt u van alles en nog wat instellen.
Maar eerst willen wij alleen een boormalletje afdrukken dat we op onze echte frontplaat kunnen plakken en als basis dient voor het op de juiste plaatsen boren van de gaten.
Selecteer dus:
– bij “View”: “Normal”;
– bij “Options”: “Frame” en “Drillings & millings”;
– bij “Scale”: “Original 1:1".



Figuur 3/8.9.24-31: In dit uitgebreid print-venster stelt u alle opties van uw afdruk in.

Stap 13: afdrukken van het echte frontplaatje

Als u werkt volgens het in de inleiding voorgestelde systeem met dubbelzijdig klevende folie, dan moet u de volgende instellingen selecteren voor het afdrukken van het echte frontplaatje op transparante folie:

- bij “View”: “Mirror”;
- bij “Options”: “Background”, “Frame” en “Objects & symbols”;
- bij “Scale”: “Original 1:1".

U plaatst een vel speciale matte transparante folie in uw inkjet-printer. Een paar minuutjes later heeft u een schat van een ontwerpje, klaar om op uw frontplaatje te worden geplakt.

Overige functies

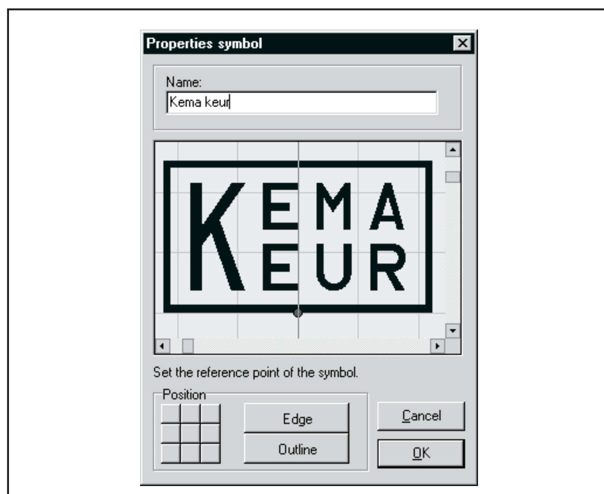
Inleiding

Met dit voorbeeld hebben wij samen met u een snelle rondgang door de belangrijkste functies en gereedschappen van “Front Designer” gemaakt. U kunt nu met het programma aan de slag. Maar uiteraard biedt dit programma nog een heleboel nuttige opties en functies, die we in dit hoofdstuk bespreken.

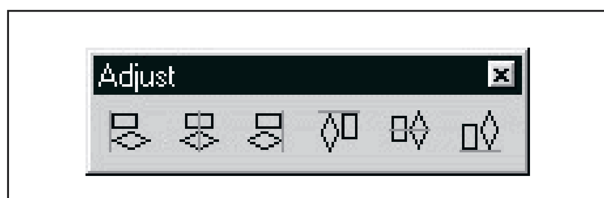
“Properties” van symbolen

Als u met de rechter muisknop op een symbool uit de bibliotheek klikt, ziet u de optie “Properties” in het lijstje staan. Dit opent het venstertje van figuur

3/8.9.24-32. U kunt hier een naam aan het symbool geven die wordt opgenomen in het lijstje met symbolen.
Veel belangrijker is dat u met "Set the reference point of the symbol" het punt in het symbool kunt definiëren dat inklikt op de snijpunten van het magnetisch raster. Dit punt wordt aangegeven door een rood bolletje. U kunt dit bolletje met de muiscursor naar iedere gewenste plaats verslepen of door middel van het aanklikken van een van de negen knopjes links onder op een voorgedefinieerde plaats instellen.



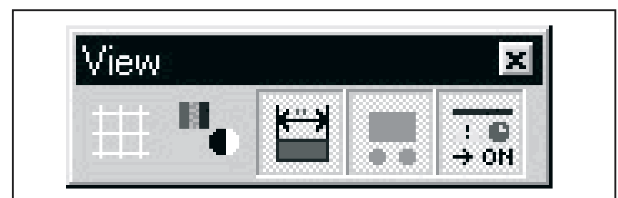
Figuur 3/8.9.24-32: Met het venster "Properties symbol" kunt u het punt van het symbool definiëren dat inklikt op het magnetisch raster.



Figuur 3/8.9.24-33: Met het tool "Adjust" kunt u twee of meer objecten uitlijnen.

Het gereedschap "Adjust"
Met dit gereedschap, voorgesteld in figuur 3/8.9.24-33, kunt u twee of meer objecten ten opzichte van elkaar uitlijnen. De pictogrammen spreken duidelijke taal. U kunt verticaal en horizontaal uitlijnen naar links, naar het midden, naar rechts, naar boven of naar beneden.

Het gereedschap "View"
Dit tool, voorgesteld in figuur 3/8.9.24-34, heeft van links naar rechts de volgende functies:
– Show/hide grid:
  Schakelt de weergave van het magnetisch raster aan of uit.
– Coloured/B&W mode:
  In de "B&W mode" ziet u alleen de contouren (omrandingen) van alle objecten op uw frontplaat.
– Show/hide measures
  Schakelt de weergave van alle maatlijntjes aan of uit.
– Show/hide Drillings & millings:
  Schakelt de weergave van boorgaatjes en freesoppervlakken aan of uit.
– Show/hide other objects:
  Zet alle overige objecten wel of niet op de frontplaat.

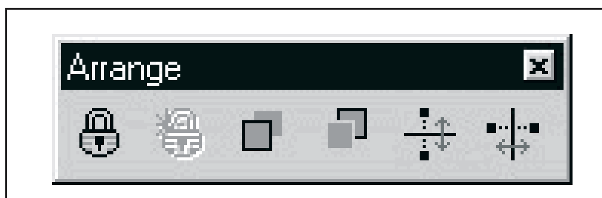


Figuur 3/8.9.24-34: Met de knoppen van het "View"-tool kunt u de weergave van uw frontplaat beïnvloeden.

Het gereedschap "Arrange"
Met dit in figuur 3/8.9.24-35 voorgestelde tool kunt u de elementen en groepen

van elementen manipuleren. Van links naar rechts:

- Build group:
  Twee of meer elementen worden tot één groep verenigd.
- Split group:
  De elementen van een groep worden uit de groep bevrijd.
- To front:
  De aangeklikte elementen verschijnen op de voorgrond.
- To back:
  De aangeklikte elementen verdwijnen naar de achtergrond.
- Mirror vertical:
  Aangeklikte elementen worden rond de verticale as gespiegeld.
- Mirror horizontal:
  Aangeklikte elementen worden rond de horizontale as gespiegeld.

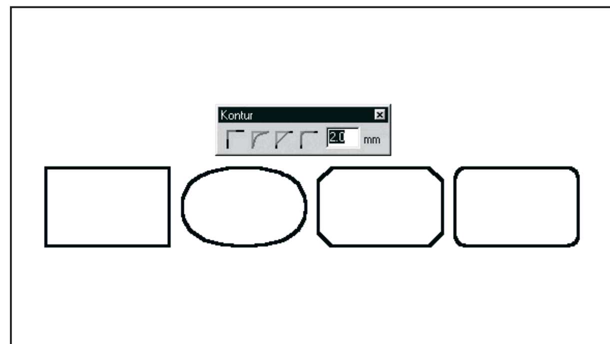


Figuur 3/8.9.24-35: Het tool “Arrange”.

Het gereedschap “Contour”

Met dit gereedschap, zie figuur 3/8.9.24-36, kunt u de hoeken van objecten afronden. In dezelfde figuur is de invloed van de vier aanwezige knoppen samengevat.

- Original:
  De hoeken van het object worden gevormd door rechte lijnen.
- Interpolated:
  De omranding van het object wordt geïnterpoleerd volgens het b-spline algoritme. Een nogal onduidelijk begrip, het komt er in ieder geval op neer dat het object flink wordt afgerond.
- Champer:
  De hoeken van het object worden schuin afgewerkt.
- Rounded:
  De hoeken van het object worden afgerond met een bepaalde straal.



Figuur 3/8.9.24-36: De functie van het tool “Contour”.

Het gereedschap “Millings”

Met het in figuur 3/8.9.24-37 voorgestelde gereedschap “Millings” kunt u een object omzetten in een boorgat of een weg te frezen oppervlak. Het voorwerp wordt dan lichtgrijs, zoals normale boorgaten en het verschijnt op de print-out van de boormal.



Figuur 3/8.9.24-37: Het tool “Millings” vormt objecten om tot boor- of freesgaten.

Het gereedschap “Rotate”

Met dit tool, voorgesteld in figuur 3/8.9.24-38, kunt u objecten rond de eigen as roteren met de klok mee of tegen de klok in. U stelt een hoek in, door op de twee knoppen “╭” en “╯” te drukken verdraait het geselecteerde object in

de aangegeven richting over het ingevoerd aantal graden.



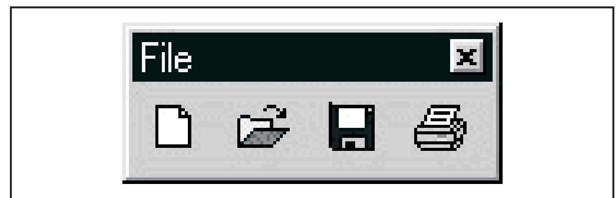
Figuur 3/8.9.24-38: Met het tool "Rotate" kunt u objecten rond hun eigen as roteren.

Het gereedschap "Edit"
Met het tool "Edit", zie figuur 3/8.9.24-39. kunt u de standaard functies die in ieder Windows-programma aanwezig zijn, met één muisklik oproepen:
- Copy:
  Kopieert de geselecteerde elementen naar het klembord van Windows.
- Cut:
  Verwijdert de geselecteerde elementen van de frontplaat, maar slaat ze op in het klembord.
- Paste:
  Voegt in het klembord van Windows opgeslagen elementen weer in.
- Duplicate:
  Maakt een kopie van de geselecteerde elementen.
- Delete:
  Wist de geselecteerde elementen definitief.



Figuur 3/8.9.24-39: Het tool "Edit" voert een aantal standaard Windows-handelingen uit.

Het gereedschap "File"
Ook dit tool, zie figuur 3/8.9.24-40, voert een aantal standaard Windows-handelingen uit:
- File new:
  Opent een nieuw project.
- File open:
  Opent een op de harde schijf aanwezig project.
- File save:
  Bewaart het project waar u in werkt.
- Print:
  Opent het reeds besproken printvenster van figuur 3/8.9.24-31.



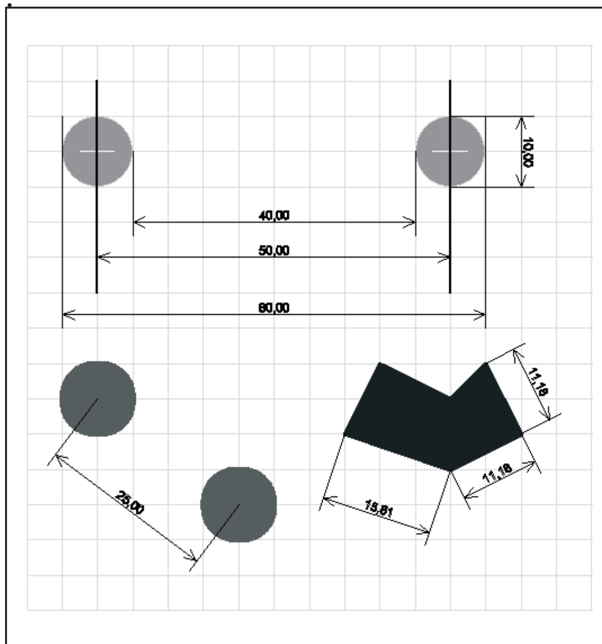
Figuur 3/8.9.24-40: Met het tool "File" kunt u standaard Windows bestandsbewerkingen uitvoeren.

Het gereedschap "Measures"
Met het gereedschap "Measures", zie figuur 3/8.9.24-9, kunt u op een verbazingwekkend eenvoudige manier een ontwerp voorzien van maatlijntjes. In figuur 3/8.9.24-41 hebben wij wat voorbeelden van dit tool verzameld. Het tekenen van zo'n lijntje vergt maar drie muisklikken. U klikt eerst op het eerste punt, nadien op het tweede punt en verplaatst vervolgens de muiscursor tot het maatlijntje op de gewenste manier op het scherm staat. Na een derde klik met de linker muisknop wordt het maatlijntje definitief op het ontwerp getekend.

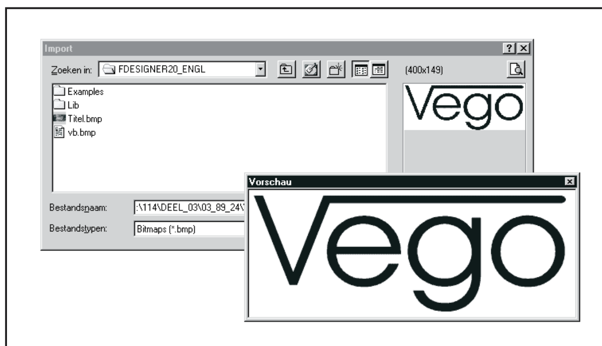
Illustraties importeren
Met "Front Designer" kunt u illustraties in een frontplaat ontwerp importeren.

8.9 Software voor de ontwerper

Klik op de knop “Import pictures” (zie figuur 3/8.9.24-9), waarna het venster van figuur 3/8.9.24-42 in beeld verschijnt
.

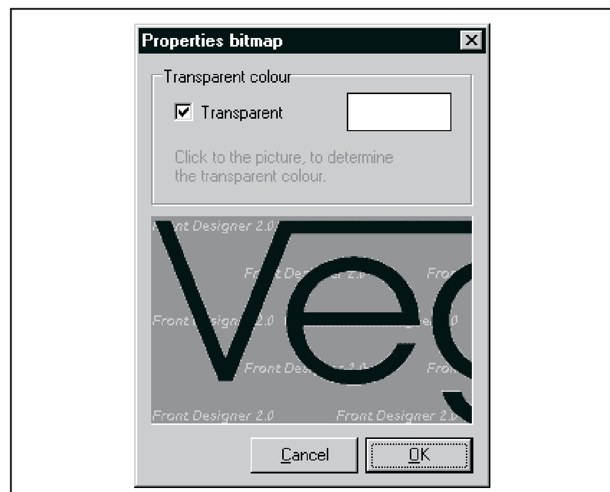


Figuur 3/8.9.24-41: Voorbeelden van het werken met het tool “Measures”.



Figuur 3/8.9.24-42: Het importvenster voor BMP-, WMF- en EMF-bestanden.

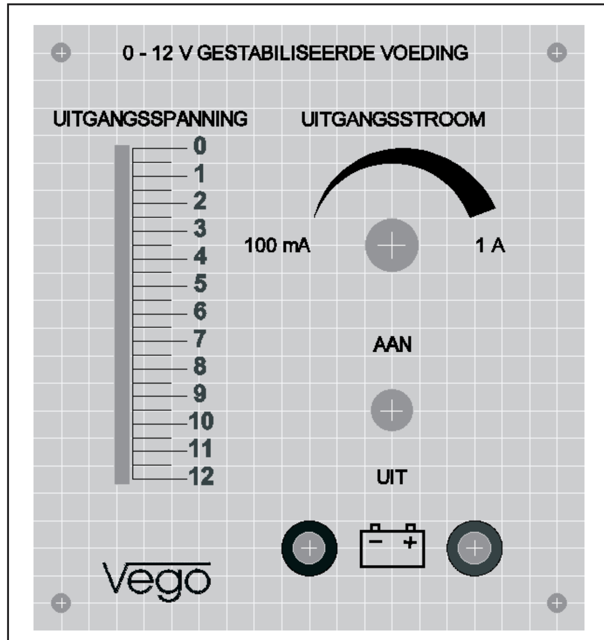
U kunt illustraties importeren die zijn opgeslagen als BMP, WMF of EMF. De twee laatste formaten zullen u waarschijnlijk weinig zeggen, maar het eerste des te meer. Het is hét standaard formaat waarin alle Windows-programma’s pixelgrafiek opslaan. Wij gaan dan ook als voorbeeld de import van een bedrijfslogo behandelen, dat we op de frontplaat van figuur 3/8.9.24-30 gaan invoegen.
U kunt op de gebruikelijke manier een BMP-bestand op uw harde schijf opzoeken. Via de knop met het vergrootglaasje, rechts boven in het venster, kunt u een “Vorschau” openen. In een afzonderlijk venstertje wordt de BMP op ware (pixel)grootte getoond.
Het unieke van de optie “Import pictures” is dat u de BMP transparant kunt maken. Nadat u de illustratie op uw ontwerp heeft geplaatst en actief heeft gemaakt (klikken met de linker muisknop) klikt u met de rechter muisknop in de illustratie. Na het aanklikken van de optie “Proporties” verschijnt het venster van figuur 3/8.9.24-43 in beeld.



Figuur 3/8.9.24-43: Het transparant maken van een BMP-illustratie.

U kunt nu met de muis de kleur aanklikken die u transparant wilt maken. U ziet meteen het resultaat van deze actie in het venstertje verschijnen. Tevreden? Klik op “OK” en de transparantie wordt doorgevoerd in uw ontwerp. In figuur 3/8.9.24-44 hebben wij op deze manier

ons eerste frontplaatje trots voorzien van ons bedrijfslogo.



Figuur 3/8.9.24-44: Het transparante bedrijfslogo is ingevoegd in het frontplaat ontwerp.

De "View manager"
Naast de drie reeds besproken managers treft u rechts in het werkvenster ook nog een vierde manager aan: de "View manager". Met deze manager kunt u, zie figuur 3/8.9.24-45, op een comfortabele manier in- en uitzoomen op uw werk.
De vijf knoppen met een vergrootglas erin hebben een duidelijke functie:
- Zoom plus;
- Zoom minus;
- Zoom all objects;
- Zoom selected objects;
- Zoom front panel.

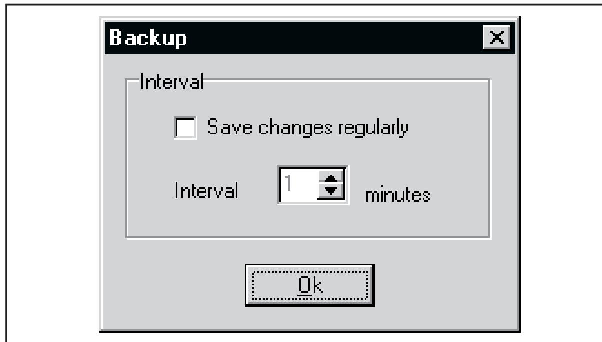
Het unieke aan deze manager is dat u een ingesteld zoombereik onder een eigen naam kunt opslaan (knop "🡇"). Als u nadien op deze naam klikt, dan gaat de weergave van uw frontplaat onmiddellijk naar de eerder ingestelde zoomsituatie.



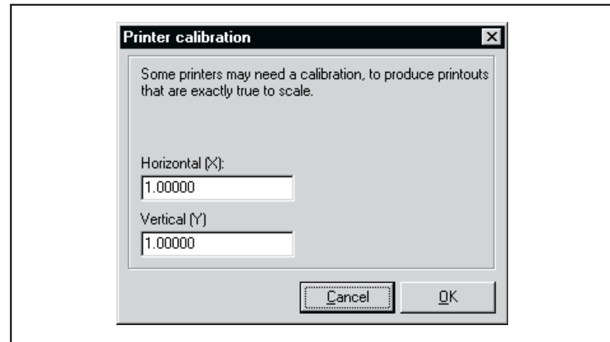
Figuur 3/8.9.24-45: Het venster van de "Zoom manager".

Nieuwe frontplaat toevoegen
Het grootste deel van de functies die zich onder de acht menu's bevinden, treft u ook aan op een van de besproken tools. Alleen in de menu's "Library" en "Front panel" staat een aantal interessante opties die niet op een andere manier zijn te benaderen.
In het menu "Front panel" treft u bijvoorbeeld de optie "Add front panel" aan. Deze optie zet het venstertje van figuur 3/8.9.24-22 weer op uw scherm waarin u de afmetingen, de naam en de achtergrondkleur van een nieuwe frontplaat in het actieve project kunt definieren. Iedere frontplaat krijgt een eigen tab-pagina in het werkvenster met links onder de naam. Door op deze tab's te klikken kunt u snel omschakelen van de ene naar de andere frontplaat.

Automatische backup's
Via het menu "File" kunt u de optie "Backup" selecteren. In het venster, zie figuur 3/8.9.24-46, kunt u invullen om de hoeveel minuten "Front Designer" een automatische backup van uw project moet maken.



Figuur 3/8.9.24-46: In dit venster stelt u het tijdsinterval tussen twee automatische backup's in.



Figuur 3/8.9.24-47: Het venster waarmee u uw printer kunt calibreren.

Een frontplaat exporteren

Als u het ontwerp van uw frontplaat wilt exporteren kunt u natuurlijk met de Windows-functie "Print Screen" werken. U kunt echter via het menu "File" en de optie "Export" het complete ontwerp ook exporteren naar een BMP- of EMF-bestand. Bovendien kunt u in een venster instellen of alles moet worden geëxporteerd of alleen de geselecteerde objecten.

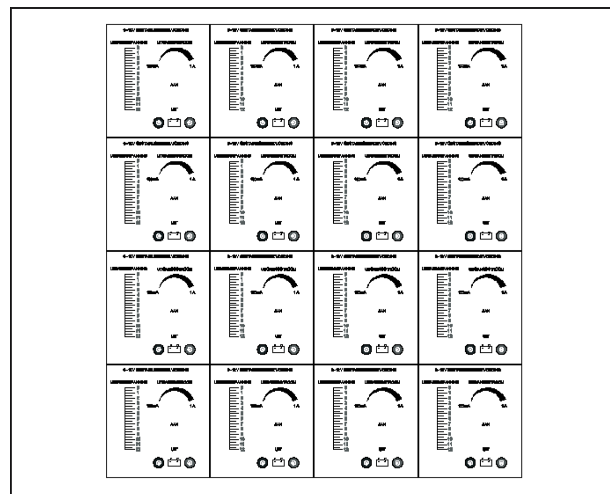
Printer calibratie

Als u een frontplaatje van bijvoorbeeld 10 cm bij 10 cm ontwerpt, dan is het natuurlijk wél de bedoeling dat uw printer ook een printje van deze afmetingen aflevert. Soms zit er echter een spreiding van een paar millimeter op de afdruk. Dit probleem kunt u oplossen door uw printer te calibreren. Ga via het menu "File" naar "Print" en klik in het printvenster op de knop "Calibrate". In het venster van figuur 3/8.9.24-47 kunt u een horizontale en een verticale schaalfactor invoeren. De maten van uw print worden met deze factor vermenigvuldigd en eerst dan naar de printer gestuurd. Uiteraard vergt het exact calibreren van uw printer heel wat geduld en heel wat afdrukken!

De functie "Tile"

Met de knop "Tile" in het print-venster van figuur 3/8.9.24-31 kunt u uw ontwerp een aantal keren naast en onder elkaar op één vel papier afdrukken, zie figuur 3/8.9.24-48.

Niet erg nuttig bij het ontwerpen van een frontplaat voor een uniek exemplaar van een apparaat, maar er zijn natuurlijk andere toepassingen te verzinnen waarbij dit een hele nuttige functie is. U kunt in een venstertje het aantal horizontale en het aantal verticale afdrukken instellen en een waarde voor de marge tussen de afdrukken.



Figuur 3/8.9.24-48: Het resultaat van de functie "Tile" uit het print-venster.

Symbolen maken

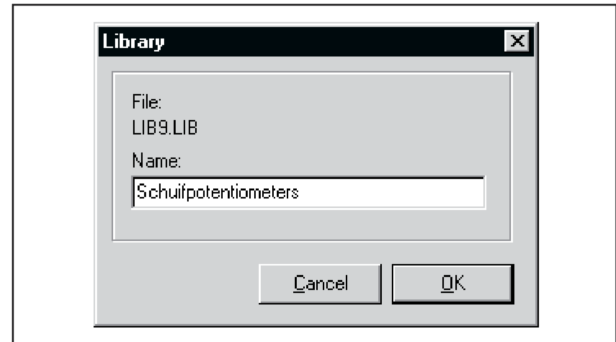
Inleiding
De symbolenbibliotheek bevat honderden symbolen, maar de elementen die u het vaakst nodig heeft, schaalverdelingen voor potentiometers en schakelaars, zitten er niet bij. Voor het ontwerpen van het voorbeeld, de 12 V voeding, hebben wij in feite erg weinig gehad aan de bibliotheek. Dat is geen probleem, want u kunt op een heel eenvoudige manier de bibliotheek uitbreiden met eigen symbolen.

Een pagina voor schuifpotentiometers
Laten wij als voorbeeld een nieuwe pagina aanmaken, waar we alle schaalindelingen voor schuifpotentiometers, die we tijdens ons werk met “Front Designer” maken, in kunnen verzamelen.

Stap 1: ontwerp openen
Open het ontwerp van de voeding weer in het programma en activeer in het rechter venster de bibliotheek door op de knop “Symbols” te klikken.

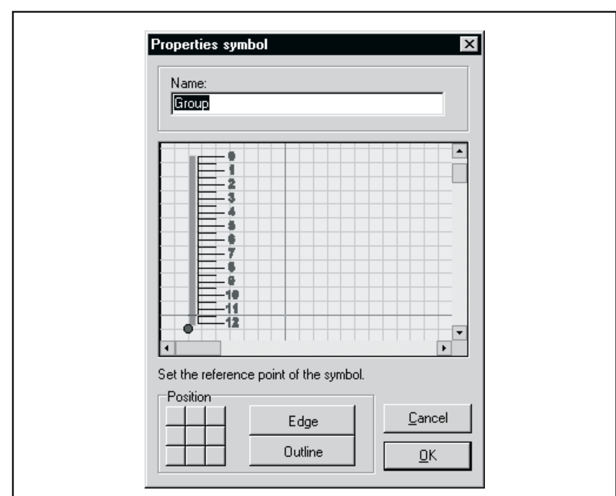
Stap 2: schaalindeling groeperen
Trek met de linker muisknop een kader rond alle elementen die deel uitmaken van de schaalindeling van de schuifpotentiometer en klik nadien op het pictogram met het gesloten hangslot in de tool “Arrange” (figuur 3/8.9.24-35). Alle elementen van de schaal worden dus verenigd tot één groep.

Stap 3: nieuwe pagina aanmaken
Ga naar het menu “Library” en klik op de optie “New page”. In het venster van figuur 3/8.9.24-49 vult u de naam in van de nieuwe pagina, in dit voorbeeld “Schuifpotentiometers”.



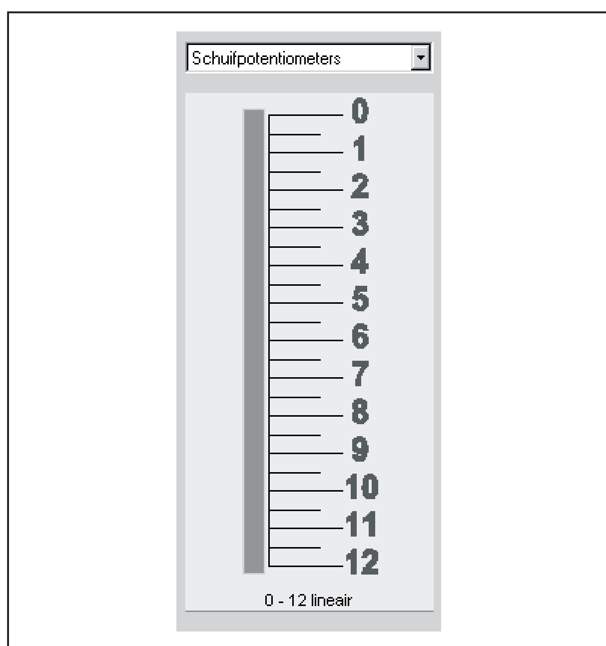
Figuur 3/8.9.24-49: In dit venster vult u de naam in van de nieuwe pagina die we in de bibliotheek gaan aanmaken.

Stap 4: potentiometer in de pagina opnemen
Klik op de schuifpotentiometer, ga naar het menu “Library” en klik op de optie “Add to library”. Onmiddellijk verschijnt het reeds bekende venster van figuur 3/8.9.24-50 in beeld. U kunt in dit venster een naam aan de potentiometer geven, bijvoorbeeld “0 - 12, lineair” en het klikpunt instellen. Weet u nog, het klikpunt van een symbool is het punt dat inklikt op het magnetisch raster.



Figuur 3/8.9.24-50: In dit venster kunt u het nieuwe symbool een eigen naam geven en het klikpunt vastleggen.

Stap 5: de potentiometer zit in de nieuwe pagina
Na een klik op de knop “OK” van het venster van figuur 3/8.9.24-50 wordt de schaalindeling van deze schuifpotentiometer opgenomen op de nieuwe pagina “Schuifpotentiometers”, zie figuur 3/8.9.24-51. Vanaf nu kunt u de schaalverdeling dus met één klik van de linker muisknop in een nieuw frontplaat ontwerp opnemen.



Figuur 3/8.9.24-51: De schaalindeling van de schuifpotentiometer is opgenomen in de bibliotheek.

Overige functies van het menu “Library”
Via het menu “Library” kunt u pagina’s een andere naam geven en pagina’s verwijderen.

Nadere informatie

De software van Abacom wordt in Nederland en België uit voorraad geleverd door:
Vego VOF
Postbus 32014, 6370 JA Landgraaf
Telefoon: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02
E-mail: vego_vof@compuserve.com
Internet: www.vego.nl/abacom

4/5

Robotica

Inhoud

4/5.1.9

De robot krijgt µP-hersens

Inleiding

Intelligentie in BASIC

De voorgaande hoofdstukken vroegen enige handigheid op mechanisch gebied. Vanaf nu beperkt die vaardigheid zich voornamelijk tot het boren van gaatjes en het vastschroeven van onderdelen. Na de vorige hoofdstukken niet iets om echt bang voor te zijn. De belangrijkste en meest gecompliceerde print, deze met de microprocessor, is volledig voorgemonteerd. De belangrijkste nieuwe vaardigheid die in dit hoofdstuk aan bod komt betreft het programmeren van een microprocessor. Om ook de beginnende programmeur/elektronicus snel op weg te helpen, is gekozen voor een systeem dat zich laat aanspreken met BASIC, de eenvoudige programmeertaal die een ieder zo onder de knie heeft.

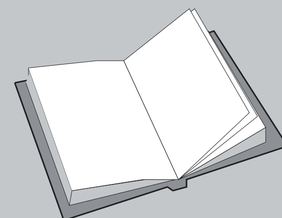
Programmeren via de PC

In dit hoofdstuk gebruiken we dus een microprocessor voor het programmeren en besturen van de robot. Een microprocessor wordt geprogrammeerd en dat betekent dat we de beschikking moeten hebben over een computer van het type PC. Geen 2,4 GHz model, in feite is elke computer (ook een tweedehands afdankertje) geschikt, zolang er maar een Windows-versie op draait.

Welke microprocessor?

In microprocessorland is de keuze overweldigend. Voor elk type zijn ontwikkelkits beschikbaar en de logische bouwblokken volgen elkaar snel op. Enkele jaren geleden was 8 bit de standaard, nu zijn 16 bit of zelfs 32 bit processors meer gebruikelijk.
We doen voor dit knutselproject een behoudende keuze. We kiezen voor een microprocessor die al vele jaren in de handel is (niet de modernste dus) en die in een eenvoudig apentaaltje (BASIC) geprogrammeerd kan worden. We gaan er in dit hoofdstuk overigens van uit dat programmeren voor de gemiddelde lezer nog abracadabra is.
Het gekozen IC wordt ondersteund met ontwikkelkits, CD's en boeken (zij het in de Duitse taal) voor het geval u de smaak te pakken krijgt. Bovendien is er een

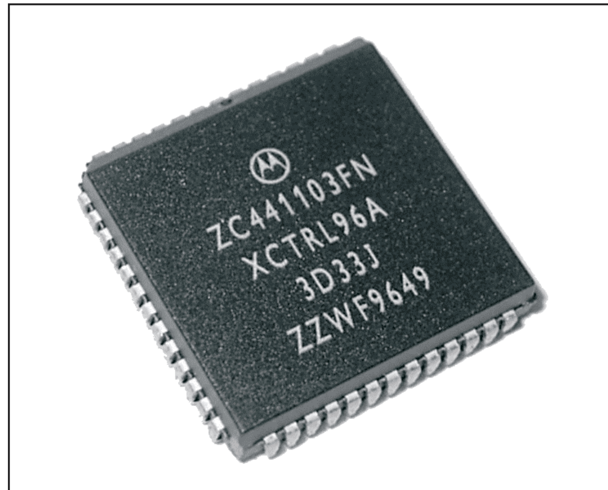
LEES OOK:
Hoofdstuk 4/5.1.1
Hoofdstuk 4/5.1.2
Hoofdstuk 4/5.1.3



printje beschikbaar waarop alle functies gemakkelijk toegankelijk zijn. De kit wordt geleverd door Conrad (www.conrad.nl) en heet daar C-Control Basic (bestelnummer 95 05 72). De kosten? Ongeveer € 50,00. Let op, er is ook een M-uitvoering. Die is wel goedkoper, maar daar moet nog veel aan gesoldeerd worden. Er is ook een uitvoering waarbij de functies (schakelaars, motortjes, LED'jes, sensoren) als symbooltjes op een ontwerpvel met elkaar verbonden kunnen worden. Een geniale vondst, maar toch blijken eenvoudige programmaregels beter te begrijpen, met name als we na wat langere tijd de draad weer willen oppakken en het schema ingewikkelder wordt. Bovendien geeft programmeren een goede training voor het geval we later nog eens écht willen programmeren in C+ of zo en gebruik willen maken van modernere elektronica.

De MC68HC05B6
De gebruikte processor is een 8 bit versie MC68HC05B6 van Motorola, zie figuur 4/5.1.9-1, met een niet-vluchtig geheugen van 8 kB (1 kilobyte is 1.024 bit, waarbij een bit een 0 of een 1 kan voorstellen). Dat lijkt niet veel in een tijd dat we geheugens in MB (1.000.000 byte) en GB (1.000.000.000 byte) uitdrukken, maar voor ons doel meer dan we ooit zullen gebruiken. Niet-vluchtig wil zeggen dat het programma onthouden wordt, ook als de spanning er af is. Als de robot geslapen heeft weet hij dus nog precies hoe zijn wereld er uit ziet en zal hij nog steeds reageren op sensoren op de wijze die hem aangeleerd is.

In- en uitgangen
Onze microprocessor heeft 16 in- en/of uitgangen (naar wens te kiezen) die schakelen naar 5 V en 10 mA kunnen verwerken.



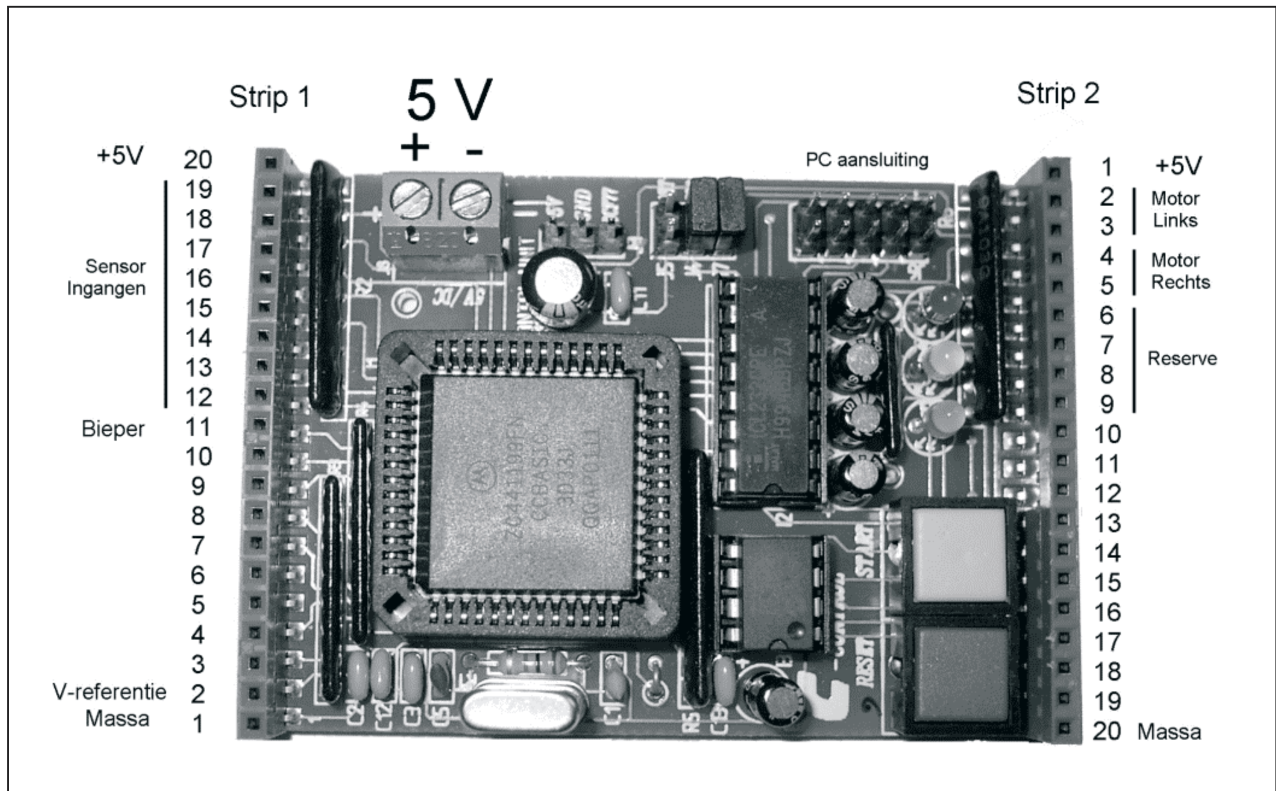
Figuur 4/5.1.9-1: Deze microprocessor van Motorola gaat het brein van onze robot worden.

Bovendien hebben we de beschikking over 8 analoge ingangen en 2 analoge uitgangen. Deze kunnen 8 bit informatie verwerken. Dat wil zeggen dat ze een spanning van 5 V kunnen verdelen in 2 tot de macht 8 (2^8), ofwel 256 stapjes. De processor kan dus acht spanningen meten (bijvoorbeeld sensorsignalen) en twee spanningen genereren (bijvoorbeeld een lamp én een motor regelen). Hij heeft nog veel meer functies aan boord waarvan we de meeste in dit project echter niet zullen gebruiken.

De processorprint

Inleiding
De processor zélf is, met wat omringende elektronica, door de leverancier al op een keurig printje gezet, zie figuur 4/5.1.9-2.
Aan weerszijden zit een aansluitconnector met 20 contacten.

5.1 Een universele robot



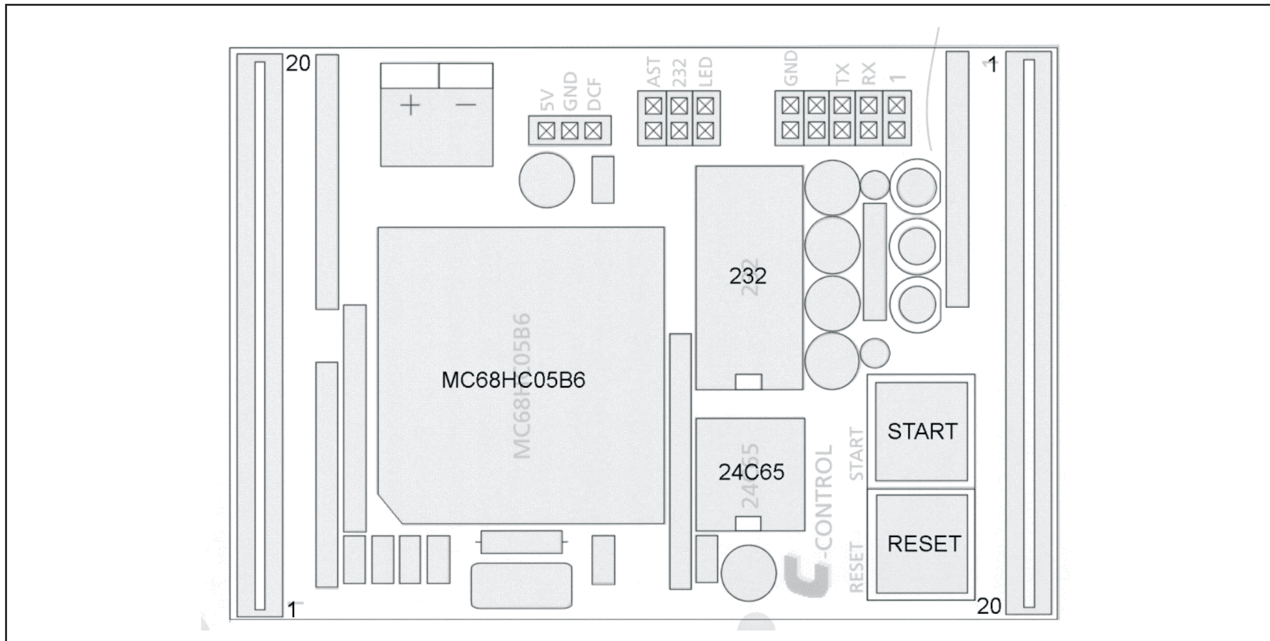
Figuur 4/5.1.9-2: De processor is, met wat andere elektronica, op een printje gezet en kan dus zó worden ingezet zonder soldeerwerk.

Daarmee krijgen we toegang tot alle signalen die de microprocessor levert. Boven op de print zit een kroonsteentje waar we de + en de - van de 5 V voeding kunnen aansluiten. Rechts boven zit een connector waarmee we de print met onze PC kunnen verbinden.

Schematische voorstelling
Omdat we teveel worden afgeleid door alle details in een foto wordt zo'n processorprint meestal schematisch voorgesteld en zien wij duidelijk de belangrijkste onderdelen, zoals de twee drukknoppen "START" en "STOP", zie figuur 4/5.1.9-3.

Het aansluiten van de processorprint
De processormodule heeft, zoals reeds geschreven, twee parallelle rijen van 20 aansluitingen met een normale gaatjesprint steek. Het beste kunnen we gebruik maken van een gaatjes printplaat met eilandjes. De contacten in de connectoren van de processorprint lopen door. De processorprint kan daardoor op twee pennenstrippen worden gestoken. De pennen van deze strippen moeten wel iets langer zijn dan gebruikelijk. Een lengte van 15 mm is geschikt. Als naast deze strippen met lange pennen een uitvoering met normale, kortere, pennen geplaatst wordt op de posities van de digitale poorten, kunnen we later aansluitingen solderen, zonder dat de processorprint in gevaar komt.
Functies zoals de 5 V regelaar brengen we eveneens op de gaatjesprint onder. Let bij het solderen heel goed op en controleer alle lassen met een vergrootglas.

5.1 Een universele robot

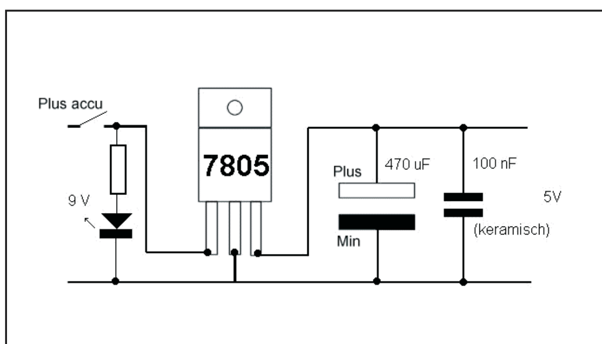


Figuur 4/5.1.9-3: De schematische voorstelling van de processorprint.

De afstand tussen de kopersporen is bijzonder klein en een kortsluiting is snel gemaakt.

De 5 V voeding

De benodigde 5 V processorspanning wordt afgeleid van de accu's voor het loopwerk. De regeling is klassiek en neemt niet veel ruimte in op de print, zie figuur 4/5.1.9-4.



Figuur 4/5.1.9-4: Met maar vijf onderdeeltjes zetten we de 9 V van de accu's van het loopwerk om in een mooie 5 V spanning voor de processorprint.

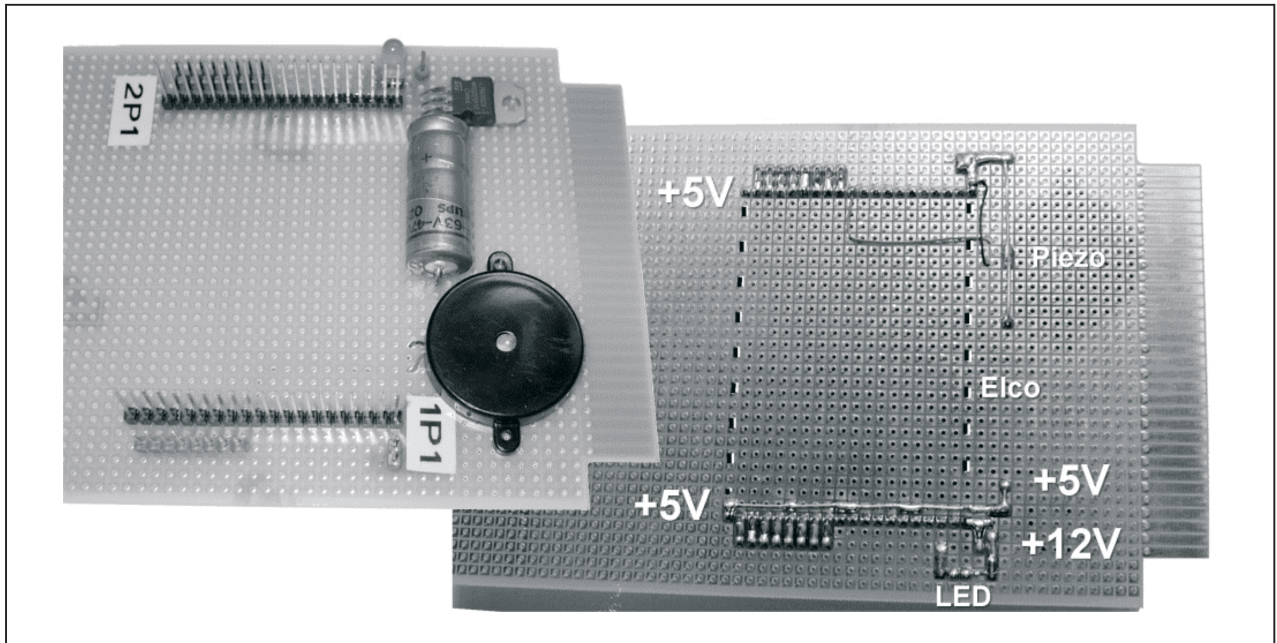
De weerstand links boven dient voor de stroombegrenzing van de lichtgevende diode (LED) en heeft een waarde van 470 Ω.

De kant-en-klare montageprint

De gemonteerde gaatjesprint (in dit stadium nog zonder de processorprint) is voorgesteld in figuur 4/5.1.9-5. De stippellijnen geven doorverbindingen aan op de processorprint zelf. Een LED op de hoofdvoeding en een piëzo-zoemer (een type zonder ingebouwde elektronica) maken het geheel compleet. Het is niet verstandig de hoofdschakelaar op de gaatjesprint te monteren. Daarvoor is een dergelijk plaat te kwetsbaar. Het is beter de hoofdschakelaar een plaatsje te geven op de chassisplaat.

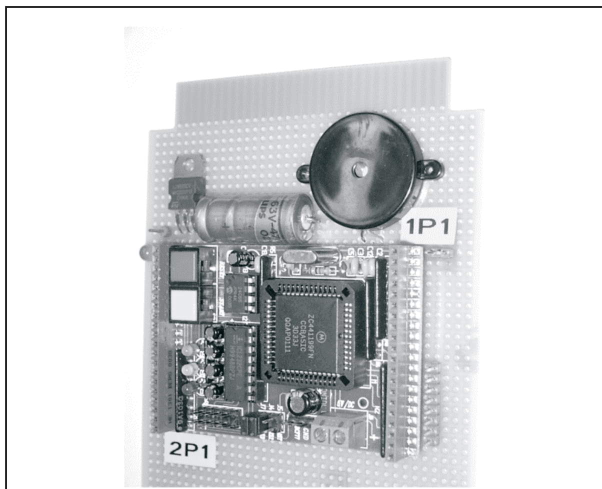
De foto van figuur 4/5.1.9-5 geeft een impressie van de gaatjesprint vóórdat de processorprint werd aangebracht. Duidelijk zijn links de twee connectoren te zien, waarop we laten de processorprint monteren.

5.1 Een universele robot



Figuur 4/5.1.9-5: De gaatjesprint is klaar voor het ontvangen van de processorprint.

Eindmontage
Met de processorprint over de aansluitpennen geschoven ziet het er redelijk indrukwekkend uit, zie figuur 4/5.1.9-6. Let erop dat het voedingskroonsteentje op de processorprint niet gebruikt wordt.



Figuur 4/5.1.9-6: De processorprint is op de connectoren van onze gaatjesprint aangebracht.

Alle noodzakelijke verbindingen zijn al op de gaatjesprint gemaakt.

De aansluitgegevens
Via het gaatjesboard krijgen we op een veilige manier toegang tot alle in- en uitgangssignalen van onze microprocessor. Maar dan moeten we natuurlijk wél weten wat die veertig contactjes te betekenen hebben. Welnu, in de tabel van figuur 4/5.1.9-7 zijn de functies van alle pennen van de twee connectoren samengevat.

Afsluiting processoruitgangen
Alle uitgangen van de microprocessor worden op de processorprint met een weerstand omhooggetrokken. Zolang er geen opdracht is geweest zijn ze dus hoog (“H”). Dat kan soms lastig zijn. De wielen van het loopwerk bijvoorbeeld, draaien dan zodra de spanning op de schakeling gezet wordt. Niet echt handig!

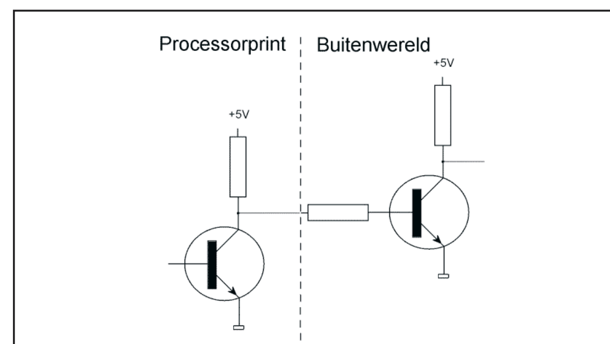
5.1 Een universele robot

Connector 2			Connector 1	
Pen 20	Massa		Pen 1	Massa
Pen 19	Reset		Pen 2	V ref
Pen 18	DCF-77		Pen 3	A/D [1]
Pen 17	D/A [2]		Pen 4	A/D [2]
Pen 16	D/A [1]		Pen 5	A/D [3]
Pen 15	Groene led		Pen 6	A/D [4]
Pen 14	Rode led		Pen 7	A/D [5]
Pen 13	Gele led		Pen 8	A/D [6]
Pen 12	Intern		Pen 9	A/D [7]
Pen 11	Intern		Pen 10	A/D [8]
Pen 10	Start		Pen 11	Zoemer
Pen 9	Poort [8]		Pen 12	Poort [9]
Pen 8	Poort [7]		Pen 13	Poort [10]
Pen 7	Poort [6]		Pen 14	Poort [11]
Pen 6	Poort [5]		Pen 15	Poort [12]
Pen 5	Poort [4]		Pen 16	Poort [13]
Pen 4	Poort [3]		Pen 17	Poort [14]
Pen 3	Poort [2]		Pen 18	Poort [15]
Pen 2	Poort [1]		Pen 19	Poort [16]
Pen 1	+ 5 volt		Pen 20	+ 5 volt

Figuur 4/5.1.9-7: De functie van de 40 pennen van de twee connectoren.

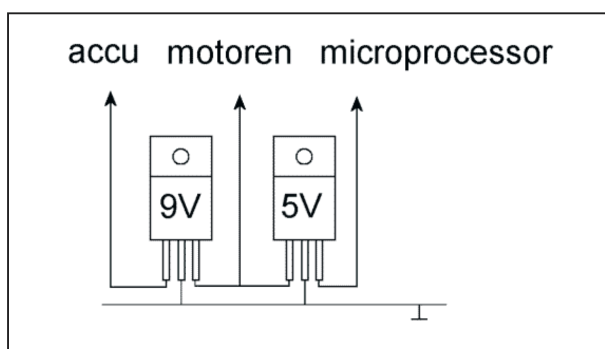
Door een transistortrapje tussen de processoruitgang en het R-2R netwerk te zetten, zie figuur 4/5.1.9-8, is de beginconditie laag ("L") en staan de wielen stil.

De voedingsstabiliteit
Een andere zaak is de voedingsstabiliteit. Naarmate de accu's leger worden daalt de voedingsspanning en worden de motorbesturingsprinten met een steeds lagere spanning gevoed. Tot nu toe was dat geen punt. Met microprocessorbesturing kan dat een probleem worden. De processor wordt immers gevoed uit een gestabiliseerde spanning van 5 V. Deze spanning blijft constant, ook als de accuspanning daalt. Zoals later zal blijken, kan de dalende accuspanning een conflict veroorzaken met de stabiel blijvende processorvoeding.



Figuur 4/5.1.9-8: Via een eenvoudige transistorinverter kunnen wij de processoruitgangen in rust "L" maken.

Als de hobby serieuze vormen dreigt aan te nemen, is het beter tussen de accu's en de schakeling een 9 V stabilisator op te nemen, zie figuur 4/5.1.9-9. Het euvel is hiermee verholpen.



Figuur 4/5.1.9-9: Met deze uitbreiding van de voedingsschakeling wordt niet alleen de processor stabiel gevoed, maar ook de overige elektronica van de robot.

Elipoog

Voor we nu verder gaan met het aansturen van het loopwerk, is het aardig eerst wat eenvoudige microprocessor ervaring op te bouwen. Het programmeren van de processor gaat op een heel eenvoudige manier. We sluiten een kabeltje aan tussen de processorprint en een seriële uitgang van onze PC waar Windows op draait. Maar voor dat werkt zullen we de software moeten installeren.

Installeren van C-Control BASIC

Inleiding

De bij de microprocessor geleverde CD-ROM bevat programma's voor een aantal systemen. De CD-ROM start vanzelf op. Maak op de harde schijf alvast een tijdelijke map CControl aan. Een andere naam mag ook. Start vervolgens de CD-ROM en kies achtereenvolgens voor:

- **C-Control I (/BASIC,/PLUS, Station)**
- **C-Control/BASIC**
- **Opslaan**
- **Kies de zojuist aangemaakte directory**

Op deze map wordt vervolgens het bestand CCBasicSetup opgeslagen, de CD-ROM kan er uit.

Installeren van het programma

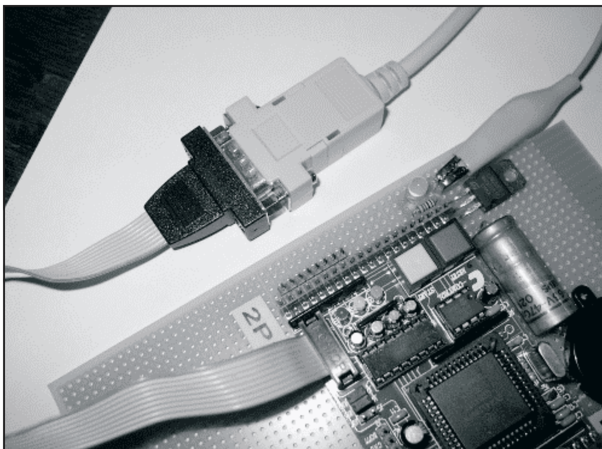
Zoek de map op en start het setupbestand door er (dubbel) op te klikken. Bevestig de vraag om door te gaan en druk vervolgens op "Weiter". We zien nu dat setup een map voor de installatie voorstelt. We accepteren die keuze door "Weiter" te kiezen en nog een keer "Weiter" om de volledige installatie te kiezen. Nogmaals op "Weiter" en vervolgens op "Installieren".
Een laatste druk op "Fertigstellen" en het programma is geïnstalleerd.
Kijk maar in C:\Program Files\Conrad Electronic\CCBasic\CCEW32d. Daar staat de toepassing CCEW32D.
Een klik rechts op de muis stelt ons in staan een snelkoppeling te maken die we naar het bureaublad slepen.

Opstarten van het programma

Na het starten van het programma zien we een akelig leeg scherm. Gelukkig staat er ook een aantal voorbeeldprogramma's in de directory CCBasic.
We openen in de map "station" het programma "schule.bas". Hier zien we een typisch voorbeeld van een BASIC-programma, zij het van commentaar in het Duits voorzien. Daar gaan we uiteraard enige verandering in aanbrengen. De lijst kan bewerkt worden alsof het een

normaal tekstbestand is. Let erop dat het kleinste foutje in een programmaregel een fout oplevert. Fouten in de commentaarregels vormen geen probleem, zolang er een ‘ voor staat.

De koppeling met de PC
Sluit de meegeleverde seriële kabel aan op een COM-poort van de computer (COM1 of COM2). Het andere einde wordt verbonden met de lintkabel die op zijn beurt weer verbonden is met de print, zie figuur 4/5.1.9-10.



Figuur 4/5.1.9-10: Het aansluiten van de seriële kabel op de microprocessor-print.

BASIC programmeren

Inleiding
Programmeren is een heel precieze klus. Door programma’s van duidelijk commentaar te voorzien kunnen we ook later weer snel begrijpen wat het programma doet.

Een eenvoudig voorbeeld
Omdat we nog niet veel hardware hebben, behelpen we ons even met de zoemer. Met het programma in figuur 4/5.1.9-11 testen we de werking van de combinatie soft- en hardware. Type het onderstaande programma als nieuw bestand in CCBasic.

```
‘CCBasic
‘De zoemer op de print wordt
‘geactiveerd met de BEEP
‘opdracht ‘BEEP toonhoogte,
‘tijdsduur, pause tot volgende
‘beep
‘BEEP 250000/frequentie, lengte *
‘20 msec, pause * 20 msec
‘
#opnieuw
‘Hier springt het
‘proramma aan het eind naartoe


beep 700,10,0
beep 600,10,0
beep 500,10,0
beep 400,10,0
beep 300,10,0
beep 200,10,0
beep 100,10,0
beep 200,10,0
beep 300,20,0
beep 400,20,0
beep 500,20,0
beep 600,20,0
beep 700,20,0
beep 800,20,0

goto opnieuw
```

Figuur 4/5.1.9-11: Het eerste programma in CCBASIC.

Zoemer aansluiten
We sluiten de zoemer aan op pen 11 aan de rechterzijde van bovenaf geteld. De tweede draad van de zoemer mag aan de massa of aan de voeding hangen.

5.1 Een universele robot



Figuur 4/5.1.9-12: Met de compileertoets in de knoppenbalk wordt het BASIC-programma omgezet in een machinecode programma dat onze microprocessor kan begrijpen.

Hoe het werkt
Het eerste getal geeft de toonhoogte weer via een omrekening. Als we bijvoorbeeld 440 Hz willen horen (standaard muziektoon A), dan berekenen we het in te vullen getal met de formule:

```
GETAL=250.000/Frequentie
     =250.000/440
     =568
```

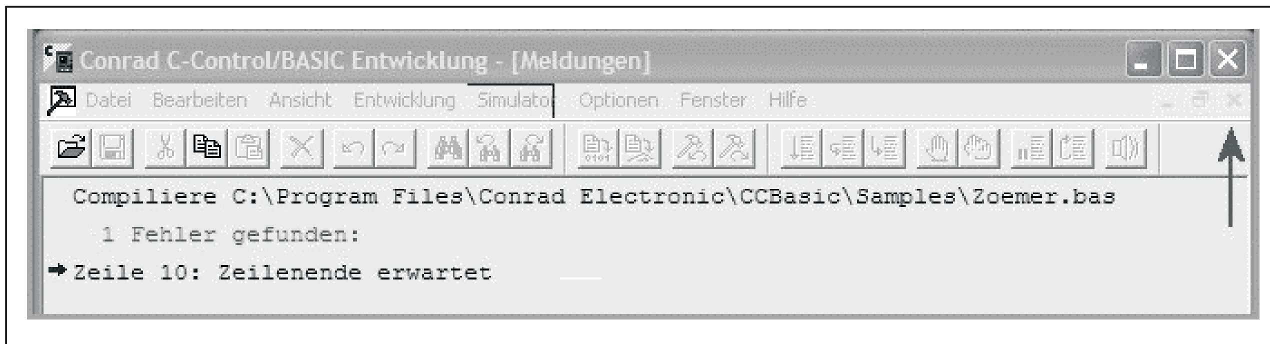
Hoe hoger de toon, hoe kleiner het getal. Het getal 700 in de eerste opdrachtregel geeft een frequentie van 250.000/700 = 357 Hz.
Het tweede getal, gescheiden door een komma (na de komma mag een spatie gebruikt worden, hoeft niet) geeft de toonlengte weer in eenheden van 20 milliseconden. Het getal 10 geeft een toonlengte van 10 * 20 = 200 msec, hetgeen overeenkomt met 1/5 seconde.
Het derde getal geeft de pause aan tussen de volgende toon, ook weer in eenheden van 20 milliseconden. Als er nul staat, zoals hier, sluiten de tonen aan.

Overbrengen naar de microprocessor
Nu het BASIC-programma gereed is kunnen we het in voor de microprocessor begrijpelijke machinetaal overbrengen. Dit proces dat "compileren" heet, wordt automatisch voor ons geregeld. Bovendien wordt tijdens dat proces het programma op fouten gecontroleerd.
De compileertoets is met een pijl in figuur 4/5.1.9-12 weergegeven.

Starten van het programma
Als de aansluiting met de print in orde is en de print staat onder spanning, licht het rode LED'je op. Zodra dat weer dooft kan het programma gestart worden met de gele toets.

Gaat er iets fout?
Elektronica doet een aanslag op ons logisch denkvermogen.

5.1 Een universele robot



Figuur 4/5.1.9-13: Het programma geeft een foutmelding in regel 10.

Software doet dat echter nog veel meer. De combinatie van deze twee vormt een echte uitdaging en draagt wezenlijk bij tot het verhogen van het frustratie tolerantieniveau. Een belangrijke eigenschap. We laten ons dus niet ontmoedigen door tegenslagen. Als iets niet werkt is daar een oorzaak voor. Meet de voedingspanning op de processorprint na op de diverse pennen.
Let erop dat de aansluitconnector 1 rechts zit en pen 1 bovenaan zit, dit in tegenstelling tot aansluitconnector 2 die onderaan begint met pen 1. Zit de zoemer inderdaad op pin 11 aan de rechter zijde van bovenaf geteld? De tweede zoemeraansluitdraad mag zowel aan massa als aan de +5 V gelegd worden. De uitgang van pen 11 geeft een blokgolf. Let goed op eventuele foutmeldingen en kijk of tijdens het overzetten de rode LED even brandt.

Kleine oorzaken, grote gevolgen
In het voorbeeld van figuur 4/5.1.9-13 is in de eerste BEEP opdracht vóór het getal 700 een komma geplaatst. Dat is inderdaad op regel 10 als we alle regels (ook de lege) meetellen.
We gaan terug naar het programma door het ónderste kruisje aan te klikken (zie pijl). Het rode kruisje sluit het programma zelf af.

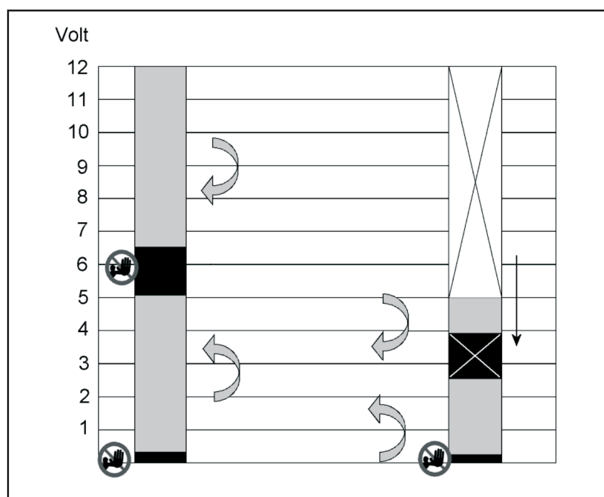
Epiloog
Eerste programmeerklus geklaard? Probeer er dan eens een welluidend melodietje van te maken. Voor we verder gaan met de eigenlijke opdracht, het maken van een microprocessor gestuurd voertuig, komen we nog even terug op de besturing van de motoren.

Een alternatieve motorbesturing

De TLE4206 in een nieuwe schakeling
De aansturing van de motoren wordt ook bij de microprocessor besturing verzorgd door het IC dat in hoofdstuk 4/5.1.3 uitvoerig aan de orde is geweest, de TLE4206. Let echter ook op hoofdstuk 4/5.1.8!
Even ter herinnering, de ingang heeft in feite drie hoofdcondities:
- Als hij (bijna) aan nul ligt draait de motor een bepaalde kant op.
- Aan de voedingsspanning geschakeld draait de motor in de andere richting. Zorg ervoor dat deze richting overeenkomt met een achteruit rijdende beweging! Als dat niet het geval is moet de motor omgepoold worden.
- Op halve voeding staat hij stil.

We hebben al gezien hoe we de motorsturing, die in feite tri-state is, toch met een digitaal signaal kunnen aansturen. Het verschil met hoofdstuk 4/5.1.3 is echter dat nú de ingangen Q1 tot en met Q4 door een programmeerbare microprocessor worden aangestuurd. En daar komt het eerste probleem om de hoek kijken.

Spanningsverschillen
De motorstuurprint werkt vanaf 8 V, met tien goed geladen NiCad accu's staat hij zelfs op 12 V. De processor werkt echter op 5 V. Het maximale digitale uitgangssignaal is bovendien slechts 4 V.
Hierdoor ontstaat een groot probleem dat in figuur 4/5.1.9-14 wordt verduidelijkt.

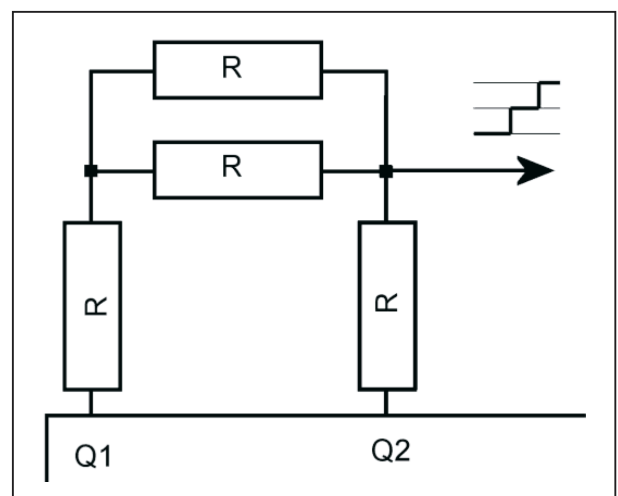


Figuur 4/5.1.9-14: Het ingangsspanningsbereik van de TLE4206 moet kunstmatig worden verlaagd.

De linker kolom in de figuur laat de toestand zien zoals de ontwerper van het IC die bedoeld heeft. Boven 6 V aan de ingang draait de motor in een bepaalde richting, onder 6 V aan de ingang draait de motor in de andere richting. In het zwarte tussengebied staat de motor stil.

Rond de nul zien we een dood gebied waarbinnen de motor ook stil staat.
De microprocessor kan echter geen hogere signalen afgeven dan 4 V. Bovendien geeft een nul aan de uitgang een bijna echte nul.

R-2R netwerk op de uitgangen van de microprocessor
Als we weer een R-2R netwerk, zie figuur 4/5.1.9-15, gebruiken in combinatie met onze microprocessor zien we drie mogelijke condities ontstaan:
- Beide uitgangen hoog geeft ongeveer 4 V op de netwerkuitgang.
- Beide uitgangen laag geeft bijna 0 V op de uitgang.
- Eén van de uitgangen hoog en de andere laag geeft ongeveer 1,5 V tot 2,5 V op de uitgang.



Figuur 4/5.1.9-15: Ook nu moet de motorbesturingsprint via het welbekende R-2R netwerk worden aangestuurd vanuit de microprocessor uitgangen.

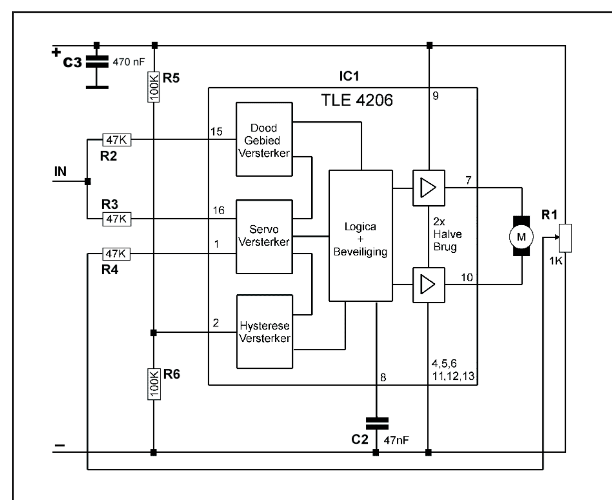
Deze spanningen liggen vast en zijn dus niet compatibel met de 6 V omschakeldrempel van de TLE4206. Gelukkig bestaat er een eenvoudig truukje om de

5.1 Een universele robot

TLE4206 geschikt te maken voor besturing met lagere spanningen op de ingang. In het originele schema van hoofdstuk 4/5.1.3 werd pen 1 gestuurd uit een spanningsdeler R7/R8 die deze pen op de helft van de voedingsspanning vastlegde. Als we die twee weerstanden vervangen door een instelpotentiometer kunnen we het schakelgebied omlaag draaien (rechter kolom in figuur 4/5.1.9-14), zodat we met de spanning van 4 V aan de ingang juist in het rechts draaiend gebied zitten en met de spanning van 1,5 V tot 2,5 V juist in het links draaiend gebied. Het tussengebied gebruiken we niet omdat de processor daar, zonder extra ingrepen, geen spanningsniveau kan leveren. Als beide uitgangen laag zijn zitten we vanzelf in het dode gebied rond de nul. Dat wordt dan ook het nieuwe niveau waar de motor stil staat. De niet gebruikte delen op de spanningsschaal in de rechterkolom zijn weggekruist.

Het aangepaste schema

Het oorspronkelijke schema van hoofdstuk 4/5.1.3 is dus niet meer bruikbaar als wordt gestuurd uit een uit 5 V gevoede microprocessor. Het aangepaste schema van figuur 4/5.1.9-16 blinkt uit in eenvoud. De twee weerstanden R7 en R8 zijn vervangen door een instelpotentiometer R1. Bovendien zijn de vertragende elementen R1 en C1 aan de ingang niet langer noodzakelijk. Een eventuele vertraagde reactie kan nu immers via de software worden ingebouwd.



Figuur 4/5.1.9-16: Het aangepaste schema van de motorbesturing als we met een microprocessor willen aansturen.

ONDERDELENLIJST

WEERSTANDEN, 1/4 W, 5 %

R2,R3,R4	47 kΩ
R5,R6	100 kΩ

INSTELPOTENTIOMETER, LIGGEND, 10x5 MM

R1	1 kΩ

CONDENSATOREN

C2	47 nF
C3	470 nF

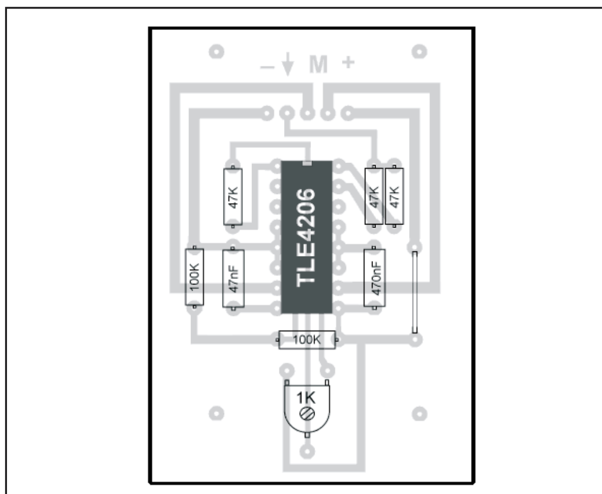
HALFGELEIDER

IC1	TLE4206

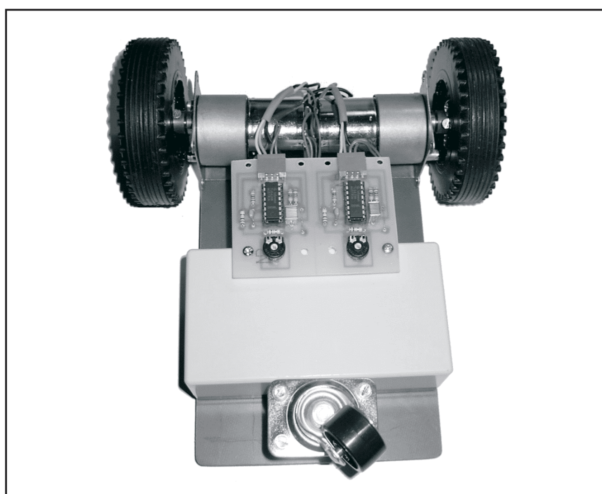
5.1 Een universele robot

De bouw van de schakeling

Ook voor dit project hebben wij een printje ontworpen, waarvan er natuurlijk twee moeten worden nagebouwd. De lay-out staat als figuur 4/5.1.9-17 op de laatste pagina van dit hoofdstuk, de componentenopstelling is getekend in figuur 4/5.1.9-18.



Figuur 4/5.1.9-18: De componentenopstelling van de aangepaste motorbesturing.



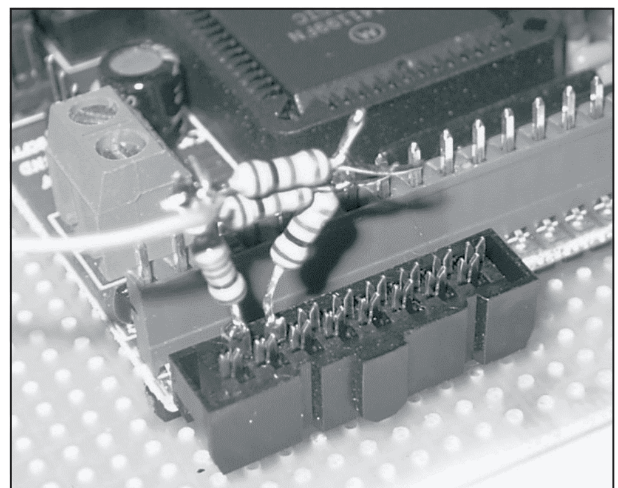
Figuur 4/5.1.9-19: De montage van de twee besturingsprinten voor de motoren aan de onderzijde van het robot chassis.

De besturingsprinten in de robot

De twee motorbesturingsprinten kunnen op de reeds bekende manier onder het robotchassis worden gemonteerd, zie figuur 4/5.1.9-19. Wat aansluitingen betreft verandert er natuurlijk niets. De basisprint met de daarop gemonteerde microprocessorprint wordt dan aan de bovenzijde van het chassis gemonteerd.

Het eerste R-2R netwerkje

Nog even de aansluitingen aan de microprocessorprint. We maken een R-2R netwerkje op een heel eenvoudige manier. We solderen rechtstreeks aan de pennen van de digitale uitgangen, of gebruiken een verloopstekertje, zoals voorgesteld in figuur 4/5.1.9-20.
Het draadje aan de uitgang van het netwerkje gaat naar de motorstuuringang.



Figuur 4/5.1.9-20: Op deze manier kunnen we even snel een R-2R netwerkje op onze microprocessorprint aansluiten.

Afregelen van de instelpotentiometer

Het afregelen van de instelpotentiometer kan hardwarematig, maar ook met behulp van het programma in figuur 4/5.1.9-21.

5.1 Een universele robot

```
' Sluit een van de motorstuurdraden aan op de R-2R uitgang

define MotorRechts1 port[15]
define MotorRechts2 port[16]

#opnieuw 'aan het eind komt het programma hier terug

beep 500,20,0
'Beide uitgangen hoog betekent vooruit
MotorRechts1 = ON
MotorRechts2 = ON

'Beide uitgangen te laag betekent stop
pause 100
MotorRechts1 = OFF
MotorRechts2 = OFF

pause 200

'Halve uitgangsspanning betekent achteruit
MotorRechts1 = OFF
MotorRechts2 = ON

pause 100

beep 300,20,0

'Idem met omgekeerde poorten betekent achteruit
MotorRechts1 = ON
MotorRechts2 = OFF

pause 100
goto opnieuw
```

Figuur 4/5.1.9-21: Het programma voor het afregelen van de instelpotentiometer.

Bespreking van het programma

In de eerste regels krijgt de microprocessor te horen op welke aansluitpennen we een digitale uitgang willen hebben: [15] en [16]. Vervolgens zetten we beide uitgangen ON (=hoog). De motor hoort nu vooruit te lopen. In een tweede stap gaan beide uitgangen naar OFF (=laag). De motor stopt.

De derde stap vraagt nauwkeurige afregeling van de potentiometer op de motorprint. Draai tegen de klok in tot de draairichting tegengesteld is aan die in stap twee. Het programma blijft de lus

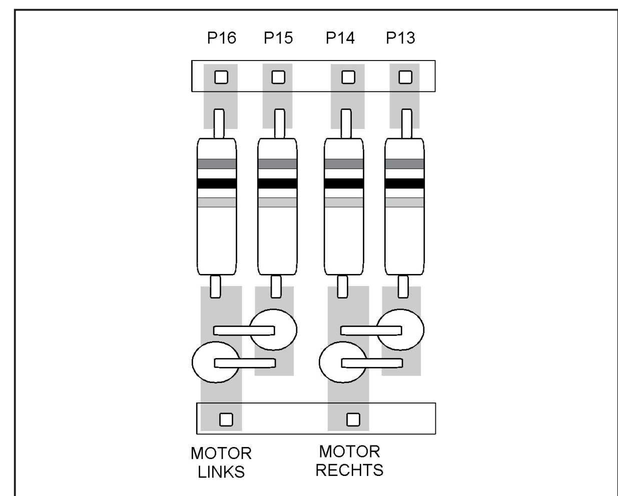
"goto opnieuw" doorlopen tot we het onderbreken.
Let nog even op de PAUSE opdrachten. Ook dat getal moeten we met 20 milliseconden vermenigvuldigen. De PAUSE opdrachten bepalen hoelang de motor in de conditie die ervoor is vastgelegd blijft.

En nu de tweede print
Na geslaagde afregeling krijgt de tweede motorprint dezelfde behandeling. Het is handig het voertuig in deze fase op te bokken of op de rug te leggen. Dat voorkomt dat het voertuig er vandoor gaat. Tien tegen een dat de tweede motor de verkeerde kant opdraait. Omdat de motor 180 graden gedraaid is moeten de aansluitdraden omgekeerd aangesloten zijn in vergelijking met de eerste motor.

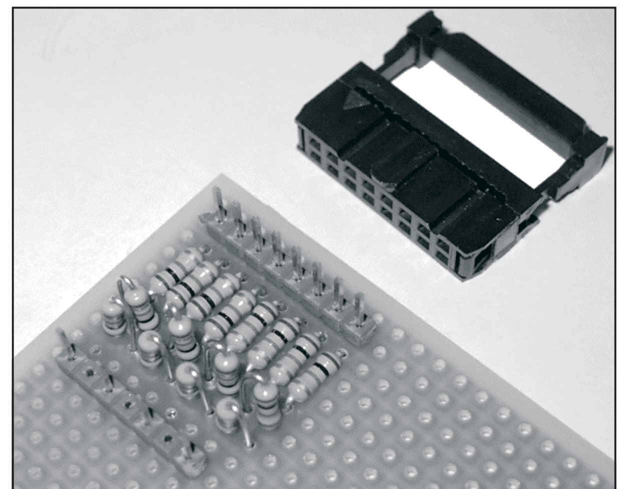
De R-2R netwerken

Inleiding
Het lijkt voor de hand liggend de R-2R netwerkjes op de basisprint van de processor te solderen. Het is echter handiger hiervoor een aparte strook gaatjesprintplaat te gebruiken, zie figuur 4/5.1.9-22. Dat vermindert het beschadigingrisico van de processor en maakt het solderen gemakkelijker.

Gebruik van lintkabel
Pennenstrippen, zie figuur 4/5.1.9-23, maken het gebruik van een platte lintkabel mogelijk. Gewoon verbindingsdraadjes solderen mag natuurlijk ook. De foto van figuur 4/5.1.9-24 geeft het netwerk voor de twee motoren. De eilandjes aan de onderzijde (grijze vlakjes) zijn doorverbonden. Pas op voor sluitingen aan de soldeerzijde, controleer met een loupe. Op de print is alvast rekening gehouden met twee extra motorprinten. De op de foto gebruikte connector heeft twee rijen, waarvan er maar één gebruikt wordt. Dat houdt in dat van de lintkabel om de andere ader niet gebruikt wordt. Even opletten dus bij het aansluiten van de connector aan de processorkant.

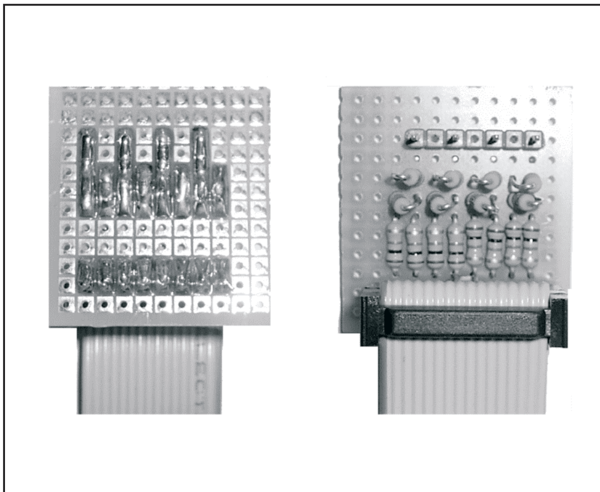


Figuur 4/5.1.9-22: Twee R-2R netwerken op een strookje gaatjesprint.



Figuur 4/5.1.9-23: Een andere oplossing: de vier noodzakelijke R-2R netwerken worden hier met connectoren verbonden met de microprocessorprint en met de motorbesturingsprinten.

5.1 Een universele robot



Figuur 4/5.1.9-24: De vier R-2R netwerken op één klein stukje gaatjesboard.

De robot beweegt softwarematig

Inleiding

In feite is het rijdend gedeelte van de microprocessorbestuurde robot hiermee gereed. Op basis van het voorbeeldprogramma kunnen alle basisbewegingen geprogrammeerd worden. We zullen een hink-stapsprong programmeren om een goed idee te krijgen van de beweeglijkheid van dit zelfgebouwde mechatronica project.

Het programma

Het programma van figuur 4/5.1.9-25 demonstreert hoe we met behulp van software de bewegingen van de robot kunnen besturen.

Opmerking

Het kan zijn dat vooruit en achteruit omgewisseld zijn. Kwestie van de motoren ompolen.

```
` C-Control Basic
` Hink-Stapsprong
`

define MotorRechts1 port[14]
define MotorRechts2 port[13]
define MotorLinks1 port[16]
define MotorLinks2 port[15]

#opnieuw
'aan het eind komt het programma
'hier terug

beep 500,40,0
'Halve uitgangsspanning betekent
'vooruit
MotorRechts1 = OFF
MotorRechts2 = ON
MotorLinks1 = OFF
MotorLinks2 = ON
pause 20
beep 400,20,0

'Beide uitgangen nul betekent
'stop
MotorRechts1 = OFF
MotorRechts2 = OFF
MotorLinks1 = OFF
MotorLinks2 = OFF
pause 20

beep 300,20,0

'Beide poorten hoog betekent
'achteruit
MotorRechts1 = ON
MotorRechts2 = ON
MotorLinks1 = ON
MotorLinks2 = ON
pause 20

beep 200,20,0
```

5.1 Een universele robot

```
'Pirouette
MotorRechts1 = ON
MotorRechts2 = ON
MotorLinks1 = ON
MotorLinks2 = OFF
pause 20

beep 100,20,0

'Draai om wiel
MotorRechts1 = OFF
MotorRechts2 = OFF
MotorLinks1 = ON
MotorLinks2 = ON
pause 20

goto opnieuw
```

Figuur 4/5.1.9-25: Met dit programma kunt u de bewegingen van de robot besturen.

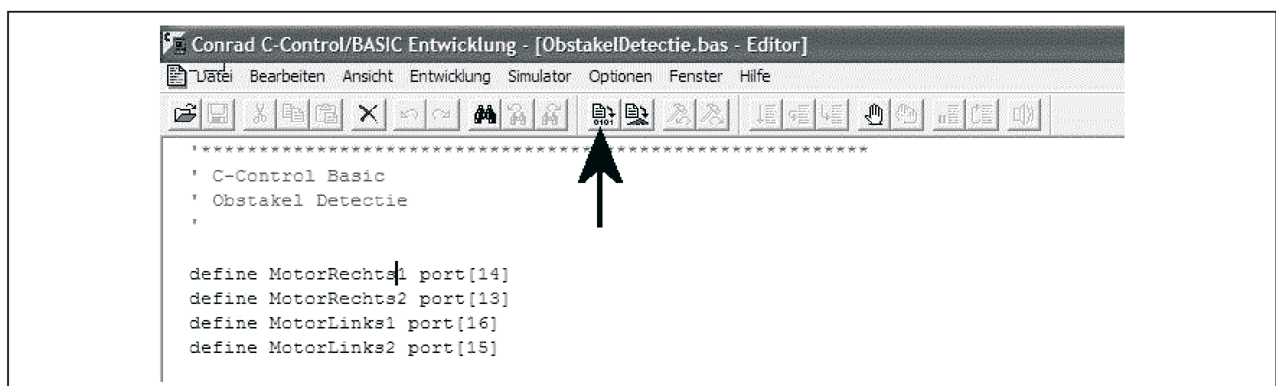
Nog wat over CCBASIC

Inleiding
Voor de beginnende BASIC-programmeur is het moeilijk inzicht te krijgen in de eigenaardigheden van het CCBASIC-dialect dat bij deze microprocessor hoort.

Daarom zijn enkele wetenswaardigheden zoals die gelden voor de gebruikte processor hier verzameld.

Experimenteren op het scherm
Deze minicursus kunnen we het best volgen voor het scherm van onze PC. Als het programmastukje gereed is, kan het namelijk direct op fouten onderzocht worden door te klikken bij de pijl in figuur 4/5.1.9-26.
Op deze manier kunnen we programma's uittesten zonder code naar de microprocessor te moeten zenden.

Declareren van variabelen en constanten
Een CCBASIC-programma kan pas iets doen als het weet wie de spelers zijn. We hebben gezien dat we dat met behulp van de define opdracht laten weten. Voor digitale in- en uitgangen hebben we dat al gezien. Voor een analoge poort geldt iets dergelijks, zie de listing in figuur 4/5.1.9-27.
Er zijn acht AD-converters beschikbaar die gebruikt kunnen worden voor het meten van spanningen. Let wel, als de ADC's gebruikt worden, dan moeten we de spanningsreferentie met een spanningsbron verbinden die beslist niet ho-



Figuur 4/5.1.9-26: Deze knop doet hetzelfde als zijn rechter buurman, maar verzendt niets naar de processorprint.

ger mag zijn dan 5 V. Als de gebruikte sensor slechts een signaal afgeeft van 1 V, dan leggen we 1 V aan pin 2 van connector 1. Geeft de sensor 5 V af, dan leggen we deze pin aan de voedingsspanning van 5 V.
Op deze manier wordt steeds het spanningsbereik van de sensor uitgesmeerd over "de volle schaal" van de analoog naar digitaal omzetter.
De gevoeligheid is 8 bit. De sensorspanning kan dus in $2^8 = 256$ stapjes uitgelezen worden, een oplossend vermogen van een half procent.

```
define Temperatuurmeter AD[1]
'voor een analoog naar
'digitaal omzetting
```

Figuur 4/5.1.9-27: Het declareren van analoge ingangen.

Variabelen benoemen
We zien dat we variabelen zélf een naam moeten geven (MotorRechts, Temperatuur, etc.). Maak daar dankbaar gebruik van om de structuur van uw programma's te verbeteren en de leesbaarheid ervan te vergroten. Een klein experiment: type de regels van figuur 4/5.1.9-28.

```
'Vastleggen van variabelen

meter = 1
centimeter = meter * 100
```

Figuur 4/5.1.9-28: Het foutief vastleggen van variabelen.

Dat geeft dus aanleiding tot een foutmelding. Hoe het wél moet? Zie de listing van figuur 4/5.1.9-29.

```
'definitie van variabelen

define factor 100
define centimeter BIT[1]
define meter BIT[1]

meter = 12
centimeter = factor * meter

print centimeter
```

Figuur 4/5.1.9-29: Hoe het wél moet.

Dat gaat al een stuk beter, geen foutmeldingen meer. We zien dat zelfs een constante aangekondigd moet worden. Dit heeft te maken met de manier waarop het geheugen ingevuld wordt. Achter BIT staat een 1. Afhankelijk van de grootte van de te verwerken getallen mag daar een getal staan tot 192. De laatste regel geeft een printopdracht. Die uitkomst komt niet op de PC-printer terecht, maar op de seriële ingang die we ook voor het programmeren gebruiken. Daar kan heel eenvoudig een klein display op aangesloten worden.

Iets over BIT, BYTE en WORD
Maximaal kan de processor 192 bit grote getallen verwerken. Er gaan 8 bit in een byte en 2 byte in een word.
De uitdrukkingen:

```
define getal BIT[192]
define getal BYTE[24]
define getal WORD[12]
```

geven alle hetzelfde aan. Er wordt gewerkt met getallen tot 2^{192}. Het zal echter duidelijk zijn dat we hiermee behoorlijk wat geheugenruimte innemen. Het is daarom beter het getal aan de behoefte aan te passen.

Werken met functies
In berekeningen worden vaak functies gebruikt zoals de vierkantswortel, cosinus en dergelijke.
Het programmavoorbeeld in figuur 4/5.1.9-30 geeft een voorbeeld voor de vierkantswortel (functie SQR).

```
'functies
define oppervlak BIT[1]
define zijde BIT[1]

oppervlak = 100
zijde = SQR(oppervlak)

print " De zijde is" zijde
```

Figuur 4/5.1.9-30: Het werken met functies.

Maak opzettelijk kleine veranderingen en kijk hoe de foutendetectie die er feilloos uithaalt.

Werken met de willekeurige getallengenerator RANDOMIZE
Met de functie RANDOMIZE kunnen we een willekeurig getal oproepen zodat we enige onvoorspelbaarheid in de programma's kunnen aanbrengen. Weer een klein voorbeeldje in figuur 4/5.1.9-31.

```
'Willekeurig getal
define getal BIT[1]
define willekeur BIT[1]
RANDOMIZE willekeur
getal = RAND
```

Figuur 4/5.1.9-31: Het werken met pseudo-willekeurige getallen.

RANDOMIZE initieert dus een willekeurig getal. RAND rekent hieruit een volgend willekeurig getal uit.

Programmastructuur
We hadden al gezien dat we meerdere malen voorkomende programmablokken als subroutine kunnen vastleggen. Het programma wordt daar overzichtelijk van, vooral als de subroutines betekenisvolle namen meekrijgen.
Een voorbeeld als:

```
GOTO subroutine1
...
...
...
#subroutine1
```

is dus niet erg handig. Vergelijk dit eens met:

```
GOTO linkerdraai
...
...
...
#linkerdraai
```

dat foutzoeken in programma's veel gemakkelijker maakt.

IF... THEN... ELSE...
Een veel gebruikte functie is IF... THEN... of IF... THEN... ELSE.... Figuur 4/5.1.9-32 geeft een voorbeeld.

```
'Voorwaarde

define temperatuur AD[1]
define max 35
define relais port[6]

#meting
IF temperatuur > max THEN
relais = ON else relais = OFF
GOTO meting
```

Figuur 4/5.1.9-32: Het werken met een IF ... THEN ... ELSE structuur is handig voor het maken van keuzes.

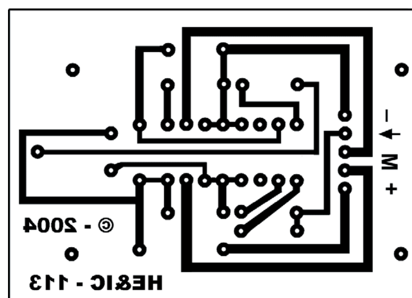
5.1 Een universele robot

Het signaalrelais wordt aangetrokken bij temperaturen boven 35.
Dat zijn geen graden, maar digitale getallen die de microprocessor levert. Die kunnen we met een formuletje laten omrekenen naar spanningen. Het digitale getal 256 komt bijvoorbeeld overeen met 5 V van de sensor en de sensor levert 5 V bij een temperatuur van 100 graden. Dan komt het resultaat 256 overeen met 100 graden en het getal 128 overeen met 50 graden.

Tot slot
Tot zover deze beknopte BASIC-les. Mensen zijn niet altijd even geschikt voor logische processen. Programmeren betekend veel oefenen en hard nadenken waarom bepaalde zaken anders gaan dan verwacht. De handleiding in de Duitse taal die bij de CCBASIC geleverd wordt is helaas niet overal even helder. Daar staat tegenover dat het uitproberen van een programma, met behulp van de ingebouwde foutenzoeker, bijzonder snel en gemakkelijk gaat.
Nu het gebruik van de digitale poorten als in- of uitgang duidelijk is, kan vrijwel elke sensor, relais, lampje, LED of sirene aangesloten worden. Met 16 poorten kan heel wat gedaan worden. De liefhebber van vechtrobots kan twee motoren toevoegen waarmee de tegenstander omver geworpen kan worden.
Naast de digitale poorten kan CCBASIC ook met analoge signalen werken. De robot kan dan op afstand bijvoorbeeld temperatuurmetingen doen. Het volgen van een streep op de grond of een ingegraven draad maakt nauwkeurige positionering mogelijk. Er zijn dus nog voldoende interessante mogelijkheden om vele avonden met mechatronica bezig te zijn. Als hobby, of als voorbereiding op een professionele carrière.

Willem H. M. van Dreumel

5.1 Een universele robot



Figuur 4/5.1.9-17: De print voor de motordriver.

HOE MAAKT U DEZE PRINT?

OPTIE 1: zelf maken

U scant deze pagina en drukt deze met een inkjet-printer af op A4 formaat op transparante folie. U knipt de print uit en belicht er de fotogevoelige printplaat mee.

OPTIE 2: via Internet

Op **www.hobbyelektronica.nu** selecteert u uit het linker menu de optie “Printservice”. In het rechter venster selecteert u het hoofdstuknummer. U kunt nu de print als TIF-file downloaden. U opent deze file in een beeldbewerkingsprogramma en drukt deze met de op de Internet-pagina aangegeven afmetingen op transparante folie af. U belicht hiermee de fotogevoelige print.

OPTIE 3: bestellen

U stuurt een **ONGEFRANKEERD** briefje naar Vego VOF, Antwoordnummer 30020, 6374 ED Landgraaf, met vermelding van het hoofdstuknummer. U krijgt per kerende post het printontwerpje op transparante folie **GRATIS** toegestuurd. U belicht hiermee de fotogevoelige print.

5.1 Een universele robot

4/6.7.3

Assembler, voorbeelden en keyboard

De assembler

Inleiding
De Chip assembler is gemaakt om het schrijven van Chip programma's zo eenvoudig mogelijk te maken. De assembler genereert de macro instructies en berekent de sprongen en pointer posities. De assembler doet dit aan de hand van de mnemonics, die in de Chip instructieset staan.
Een mnemonic is een verkorte schrijfwijze van een instructie, die gemakkelijk is te onthouden en die de instructie eenduidig aangeeft. Bij veel instructies wordt een variabele geladen of wordt een kopie van de variabele in een geheugenadres geschreven. Om dit onderscheid eenduidig vast te leggen en ook omdat het gemakkelijk is te onthouden, wordt voor het laden van een variabele de schrijfwijze:

```
VX = ...
```

gebruikt en voor het laden van een adres vanuit een variabele:

```
VX to ...
```

Het Engelse woord "to" betekent "naar", het geeft eenduidig een bestemming aan.

DOS tekstverwerker
Voor het schrijven van Chip programma's in assembly is een tekstverwerker nodig die gewone DOS-tekst maakt, dus er geen opmaakcodes of iets dergelijks tussenvoegt. Programma's als Word of WordPerfect zijn absoluut verboden! Windows Kladblok is bruikbaar, maar een kleine DOS teksteditor, zoals bijvoorbeeld EDT (Norton Editor), is veel handiger. Ook het Windows shareware programma TextPad is zeer geschikt.

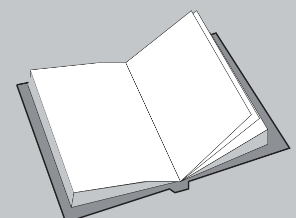
Samenstelling assembler code
Een regel in de Chip assemblertaal is als volgt opgebouwd:

```
label   mnemonic   opfield
```

Het label dient voor de adresaanduiding, het eerste karakter moet a - z of A -

LEES OOK:

Hoofdstuk 4/6.7.1
Hoofdstuk 4/6.7.2
www.vego.nl/chip



6.7 Chip, een zelfbouw computertje

Z zijn. De lengte van een label is maximaal acht karakters. Als een label niet nodig is, moet het eerste karakter van de regel een spatie of een tab zijn. De mnemonics kunnen worden gehaald uit de Chip instructieset.
De spaties in de mnemonics mogen eventueel worden weggelaten. Achter de mnemonic kan, na een spatie of een tab, een opfield staan. Bij Chip zal dat altijd een adres of een adres- label zijn.

Assembler aanwijzingen
Er zijn vijf assembler aanwijzingen (directives), die een speciale betekenis voor de assembler hebben.

“;”
Als het eerste karakter van een regel “;” is, dan wordt die regel als een commentaarregel beschouwd. Ook kan na de mnemonic of, indien aanwezig, het opfield, na “;” commentaar worden opgenomen.

org adres
De tweede aanwijzing is org adres. Dit heeft tot gevolg dat het programma(deel), dat op “org” volgt, begint op “adres”. De regel met “org” wordt na assemblage een commentaarregel en mag daarom geen label bevatten.

label equ adres
De derde aanwijzing is label equ adres. Hier wordt aan een label een adres toegewezen.
Dat is bijzonder handig als met interne registers van de microcontroller wordt gewerkt. In plaats van het lastig te onthouden adres kan de naam van het interne register worden gebruikt. Deze regel wordt ook een commentaarregel in het hex-bestand.

bytes 00112233.....
De vierde aanwijzing is bytes 00112233...... Dit heeft tot gevolg dat de bytes 00h, 11h, 22h, 33h, enzovoort in het programma worden opgenomen. Als de laatste byte op een even adres staat wordt het erop volgende oneven adres opgevuld met 00h.

asciz “Hi I’am Chip!”
De vijfde en laatste aanwijzing is asciz “Hi I’am Chip!”. Hier wordt de tekst die tussen de dubbele aanhalingstekens staat omgezet in het ASCII-equivalent in bytes. De assembler sluit de string af met 00 of 0000, om de volgende instructie op een even adres te kunnen zetten. Het sluitkarakter 00 is nodig voor tekst die op het display moet roteren.

Opmerking over bestanden
Het achtervoegsel van een in Chip assembly geschreven programma moet altijd .asm zijn, anders wordt het niet door de assembler herkend.

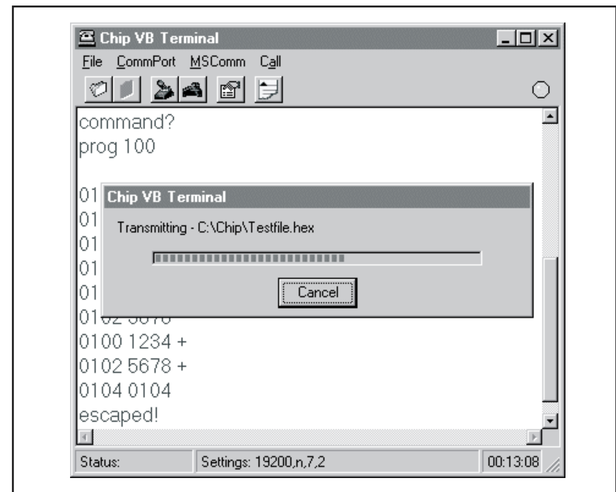
Chipasm.exe
De assembler CHIPASM.EXE wordt gestart met Chipasm naam. Hierin is “naam” de naam van het te assembleren programma. Het achtervoegsel .asm mag worden weggelaten.
Als door de assembler geen fouten worden geconstateerd, dan wordt een .hex bestand gegenereerd, waarvan het voorvoegsel hetzelfde is als van het .asm bestand. Als er wel fouten worden geconstateerd, dan wordt een melding van de aard van de fout en het regelnummer op het scherm gezet.
Het .hex bestand is vrijwel identiek aan het .asm bestand, met dien verstande dat nu de adressen en macro’s zijn ingevuld en de regels met org en equ commen-

taarregels zijn geworden. Als het programma wordt afgedrukt, kan het met commando “prog” in de EEPROM worden gezet of worden ge-upload met het terminalprogramma Chipterm.exe.

Opmerking
Het is handig als Chipasm.exe en Chipterm.exe in één map worden gezet, bijvoorbeeld CHIP, waarin ook de Chip programma’s komen te staan. In de map kan ook de DOS-tekstverwerker worden gezet, dat is wel zo makkelijk. Wij hebben Chipasm.exe en Chipterm.exe hernoemd in CA.exe en CT.exe. Bovendien is de DOS-tekstverwerker (EDT.exe) in een batchbestand (ED.bat) opgenomen, dat het achtervoegsel .asm achter de naam voegt.

Chip VB Terminal
In plaats van het compacte (ca. 50 kB) en snelle DOS-programma “Chipterm” kan ook het Windows-programma “Chip VB Terminal” worden gebruikt (Windows versies vanaf 95). Dit programma is het bij Visual Basic 6 geleverde terminal voorbeeldprogramma, waarvan de tekstverzending is aangepast voor de verzending van Chip HEX-bestanden, zie figuur 4/6.7.3-1. De instelling van de vertraging geschiedt met een schuifregelaar in het Properties tabblad.
Het programma ziet er wel mooier uit dan ChipTerm, maar voor een functionaliteit die nagenoeg gelijk is, doet het een veel grotere aanslag op de computerbronnen. Na downloaden kan het worden geïnstalleerd door het Setup-programma.

Opmerking
Zowel ChipTerm als Chip VB Terminal hebben de mogelijkheid om .log files te gebruiken. Hierin kan de inhoud van Chip’s EEPROM worden gekopieerd (door in “prog” de “+”-toets ingedrukt te houden). Zo kan Chip ook als datalogger worden gebruikt, waarbij de gegevens op de computer kunnen worden verwerkt.



Figuur 4/6.7.3-1: Chip VB Terminal tijdens de verzending.

Testfile.asm
Het bestand Testfile.asm (niet hier afgedrukt, alleen te downloaden van de speciale Internetpagina, zie later in dit hoofdstuk) is geen Chip-programma; de inhoud van ieder adres is gelijk aan het adres zodat, voor alle zekerheid, eenvoudig kan worden gecontroleerd of het uploadproces foutloos geschiedt. Bij lange bestanden als Testfile.asm is het mogelijk, dat niet elke upload foutloos is. Probeer het opnieuw als er een checksumfout is.

Uploaden
Met de 8 bit SPI is een transmissieformaat van maximaal zeven bits mogelijk, omdat bit 7 nodig is als startbit. Alle gegevens worden daarom als hexadecimale karakters naar Chip verzonden.

6.7 Chip, een zelfbouw computertje

```
; Listing First.asm
; Programma om de call en break instructies te demonstreren,
; het gebruik van de assembler aanwijzingen org en asciz en de
; display instructie ld m,n
;
;
start       call showtxt        ; call sub showtxt
            break               ; break to op system
;
;
; subroutine showtxt
;
            org 50              ; start address of sub
showtxt     p = showtx1         ; point p to text string
            ld 0,f              ; load display from char 0 to f
            ret                 ; return from sub
showtx1     asciz "My first program"
;
; end of First.asm
```

Figuur 4/6.7.3-2: De listing van First.asm

Eerst de vier cijfers van het adres, dan de vier cijfers met de inhoud van dat adres, precies zoals ze in de HEX-listing staan. Steeds als er een groep van vier karakters is ontvangen worden deze geconverteerd naar twee bytes en intern opgeslagen. Dan berekent Chip de controlesom en stuurt die naar het terminalprogramma. Na ontvangst van een karakter heeft Chip enige tijd nodig om dat in een buffer te zetten en de SPI opnieuw in te stellen. Het terminalprogramma moet tussen het verzenden van de karakters daarom een korte pauze opnemen in de grootte-orde van enkele milliseconden. Deze vertraging wordt verkregen door een "for next" lus en is afhankelijk van de snelheid van de computer. Chipterm.ini bevat het vertragingsgetal, dat moet worden aangepast (zo klein mogelijk moet worden gemaakt) voor een foutloze transmissie. Het uploaden gaat best wel snel, het schrijven van alle (2048) EEPROM-cellen duurt ongeveer dertig seconden.

Voorbeelden

First.asm
Het programma in de listing van figuur 4/6.7.3-2 (First.asm) geeft een voorbeeld van de opbouw van een Chip programma. Wij gebruiken in Chip programma's uitsluitend onderkast (kleine letters) behalve soms in commentaarregels.
Als het programma is geladen, kan het met CA worden geassembleerd.

CT.exe
Om het hex-bestand in Chip te laden moet CT worden gestart. Als CT voor het eerst wordt gestart, wordt om de te gebruiken COM-poort gevraagd. Deze wordt opgeslagen in het bestand Chipterm.ini.

Belangrijk
In dit bestand staat ook een getal, voor de pauze tussen het versturen van de hex-getallen tijdens het uploaden.

6.7 Chip, een zelfbouw computertje

```
; Listing Charset.asm
; display characterset of the LCD
;
;
            p = charse2          ; point p to text
            ld 0,f               ; load display
            p = a-stack          ; point p to a-stack
            v0 = 00              ; v0 is counter
charse1     skip out f = 1       ; wait till out f becomes 1
            jp charse1           ; not yet 1, jump back
            res out f            ; out f = 1, reset out f
            v0 to 2hex mp        ; convert v0 t0 2 hex
            ld 5,6               ; load display with hex char's
            v0,v0 to mp          ; copy v0 into mp
            ld f,f               ; and load mp into display pos f
            v0 + 01              ; update counter
            jp charse1           ; jump back into wait loop
charse2     asciz "Byte    is LCD  "
```

Figuur 4/6.7.3-3: De listing van Charset.asm.

De hardware timer van de PC is daarvoor niet fijnmazig genoeg. Pas dit getal aan tot het uploaden zo snel mogelijk gaat, zonder foutmeldingen. Gebruik daarvoor de DOS-tekstverwerker. Als tijdens het uploaden een fout optreedt, stopt het uploaden en hangt Chip. Druk op S1 en probeer het opnieuw.
Door in CT de menukeuze ALT+l te kiezen, verschijnt een venster waarin de naam van het *.HEX bestand kan worden opgegeven. Het achtervoegsel mag worden weggelaten. Na het drukken op Enter wordt het bestand naar Chip gestuurd. Met het commando "Chip" wordt het gestart.

Waar is de poort gebleven?
Soms ziet een, in een Windows DOS-venster, draaiend programma de seriële poort niet.
Neem dan in system.ini onder [386Enh] de aanwijzing:

`ComNAutoAssigned=0`

op, waarbij N de gebruikte COM-poort is.

Rechtstreeks adressen wijzigen
We zouden natuurlijk in First.asm de mnemonic "ld 0,f" kunnen veranderen in "rotate" om de tekst te laten roteren, opnieuw assembleren en uploaden, maar het kan ook anders.
Als we het bestand First.hex in de tekstverwerker openen, zien we immers op adres 0052h de instructie D0F3 staan, waarmee de tekst op het display wordt gezet. Met "prog 52" komen we op dit adres en kunnen direct "DDDD" invoeren en het programma starten.
En inderdaad, de tekst roteert nu op het display!

Charset.asm
We willen ook graag weten hoe de ASCII-karakterset van het display er precies uitziet. Vooral de extended karakters interesseren ons, omdat die per LCD kunnen verschillen.

6.7 Chip, een zelfbouw computertje

```
; Listing Hexval.asm
; show analog voltage on input 0 once a second on the LCD display.
; use output flag f, which is set every second by the operating system.
;
;
hexval      p = hexval2          ; point p to display text
            ld 0,f               ; load initial display
            p = a-stack          ; point p to a-stack
hexval1     skip out f = 0       ; wait for f to be set
            call hexsub          ; f is set, call hexval sub
            jp hexval1           ; and loop
hexval2     asciz "HEX value =     "
;
hexsub      res out f            ; reset seconds flag
            v1 = 04
            v1 to tone
            v0 = ana 0           ; get voltage from input 0 into v0
            v0 to 2 hex mp       ; convert into 2 hex chars
            ld c,d               ; put 2 hex chars on display
            ret                  ; and return
```

Figuur 4/6.7.3-4: De listing van Hexval.asm.

We willen bijvoorbeeld weten welk teken we het best voor "°" kunnen gebruiken voor de temperatuurmeting. In de listing van figuur 4/6.7.3-3 is het programma Charset.asm te zien dat precies dát doet. Eerst zetten we de pointer op de asciz tekst en laden het hele display. Dan wordt de pointer op de A-stack gezet en v0 wordt 00 gemaakt. We gebruiken output f om een keer per seconde een aflezing te krijgen, want output f wordt iedere seconde door het Operating System gezet. In een lus wachten we dus rustig tot output f wordt gezet en zodra dat het geval is, wordt de jump geskipt (overgeslagen) en kunnen we aan het werk. Eerst moet natuurlijk output f worden gereset en dan wordt v0 omgezet in twee hex-cijfers, die met "ld 5,6" op positie 5 en 6 op het display worden gezet. Nu kopiëren we v0 naar mp en laden displaypositie f vanuit mp. Nadat v0 met 1 is verhoogd, is het werk gedaan en springen terug in de wachtlus. We assembleren het programma, laden het in Chip en starten het. Bekende en vreemde karakters passeren ons oog. Die zullen wel Japans zijn, want de LCD-controller komt uit Japan. Na even wachten zien we gelukkig een karakter verschijnen dat we prima als gradenteken kunnen gebruiken. Ons werk heeft zich geloond en we drukken op S1 om naar de commandoprocessor terug te keren!

Labels benoemen?
Weliswaar werkt "charset" perfect, maar toch komt misschien de vraag op, waarom de labels geen namen hebben als "wait" en "tekst"? Wel, het is beter om als labelnaam de naam van de (sub)routine te gebruiken in combinatie met een volgnummer (0...9, A...Z). Vooral in grote programma's, met veel labels, wordt de structuur veel duidelijker en is de kans op fouten door dubbele labels kleiner.

Hexval.asm
Voor veel toepassingen moet de gebruiker gegevens kunnen invoeren.

6.7 Chip, een zelfbouw computertje

```
; Listing Servopot.asm
; rotate servo 1 by turning pot connected to input 1
;
;
            son                 ; start servo drive
            p = servop2         ; point p to text
            ld 0,f              ; load text to lcd
            p = a-stack         ; point p to a-stack
servop1     v0 = ana 1          ; v0 is voltage from input 1
            v0 to s1            ; load v0 into servo 1
            skip out f = 1      ; skip if seconds flag out f
            jp servop1          ; jump start ofloop
            res out f           ; reset seconds flag
            v0 to 3dec mp       ; convert v0 into 3 decimals mp
            ld 9,b              ; load lcd positions 9,b
            jp servop1          ; jump to start of loop
servop2     asciz "potval = ??? dec"
```

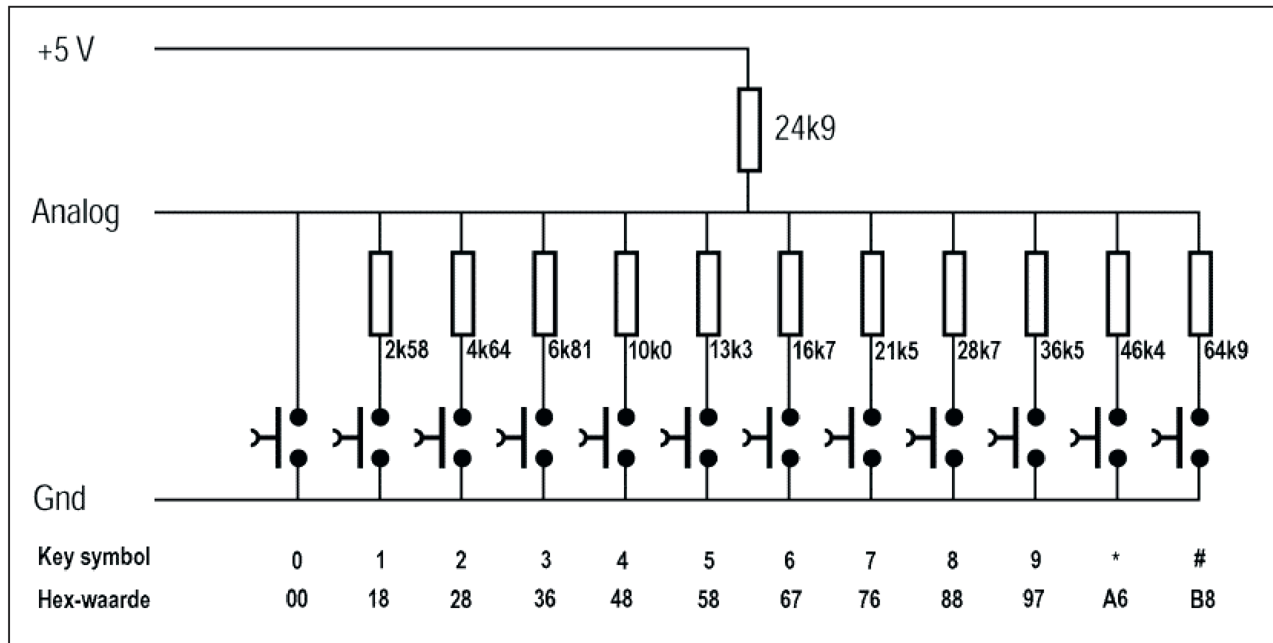
Figuur 4/6.7.3-5: De listing van Servopot.asm.

We denken bijvoorbeeld aan een temperatuur, het aantal NiCad-cellen of het aantal minuten en seconden voor een goed gekookt eitje. We hebben een keyboard nodig. Er is maar één mogelijkheid om het keyboard op Chip aan te sluiten en dat is op een input. Vooraf moeten we testen of dat wel mogelijk is, want anders doen we werk voor niets. Aan een snoertje met drie gekleurde aders sluiten we een 3-polige female SIL-header aan, voor de verbinding met input 1. We werken de verbindingen netjes af met krimpkousjes want het snoertje zal ons zeker vaker van pas komen. Op de open kant sluiten we een potentiometer van 10 kΩ aan, zodanig dat de spanning op de in-pen regelbaar is. De weerstandswaarde van de potentiometer is niet echt belangrijk, alles tussen 1 kΩ en 100 kΩ is bruikbaar.
Nu komt het programma “Hexval.asm” (zie de listing van figuur 4/6.7.3-4) prima van pas. Ook hier maken we gebruik van de secondenvlag “output f”, voor een duidelijke weergave op het betrekkelijk langzame display. Voor de eigenlijke meting zorgt een subroutine onder de skip, zodat nu de opdracht “skip out n = 0” moet worden gebruikt.
We assembleren het programma, laden en starten het. Op het display verschijnt een waarde. We verdraaien langzaam de potentiometer en wat blijkt, het is mogelijk alle waarden van 00h tot en met FFh te meten. De proef is prima geslaagd. Het keyboardje moet lukken.

Servopot.asm

Nu we toch een potentiometer hebben aangesloten willen we onderzoeken of daarmee een servo kan worden gestuurd. Op servo 1 sluiten we een Futaba S3003 servo aan, een goedkope en goede servo.
In de listing van figuur 4/6.7.3-5 staat het programma Servopot.asm. Met “son” starten we de servopuls, dan laden we het display met de tekst en zetten de pointer op de A-stack.

6.7 Chip, een zelfbouw computertje



Figuur 4/6.7.3-6: Het schema van het toetsenbord.

Dan meten we de potentiometerspanning in v0 en kopiëren v0 naar s1. Als de secondenvlag niet is gezet blijven we in de lus. Als de secondenvlag wel staat, wordt deze gereset, waarna v0 wordt geconverteerd naar 3 decimale getallen. Deze worden op het display gezet en met een jump springen we terug in de lus.
Het programma werkt goed. Met de potentiometer kan de servo heel precies worden geregeld. Deze kennis zal zeker van pas komen bij de bouw van de robot.

Het keyboard

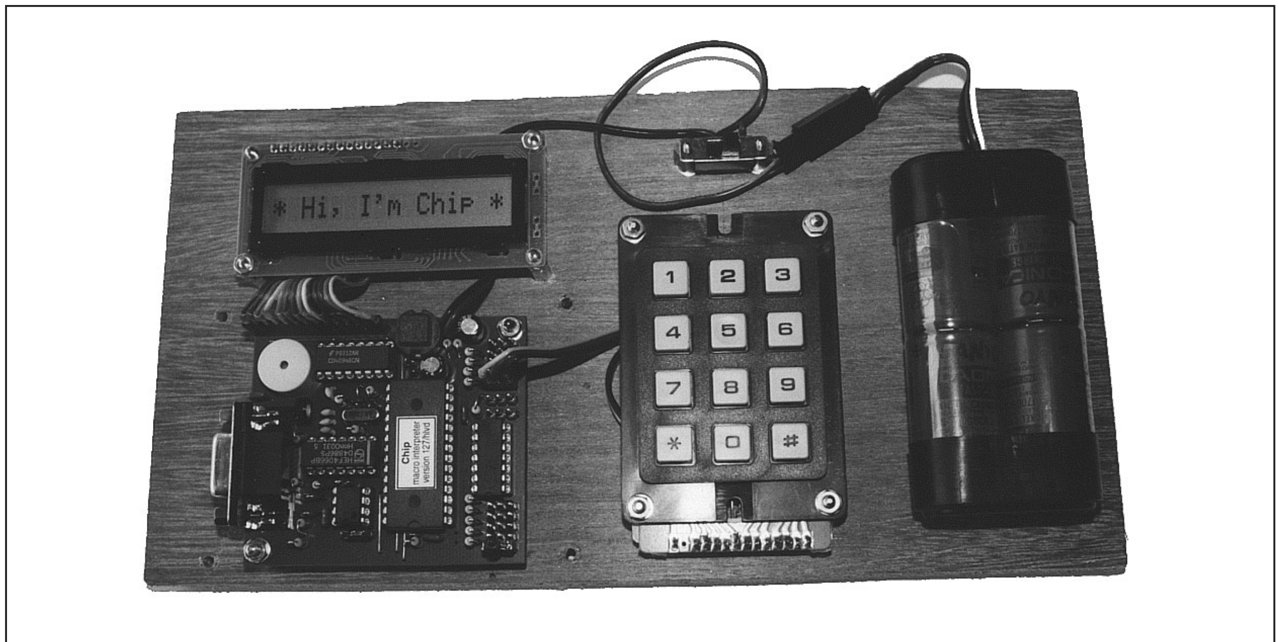
Inleiding
Als keyboard gebruiken we een type met 12 toetsen en wel 0-9, * en #. De toetsen hebben een gemeenschappelijke aansluiting en iedere toets heeft een eigen aansluiting. Zo is het mogelijk om iedere toets in een spanningsdeler op te nemen en bij indrukken een eigen, unieke spanning te laten afgeven. De schakeling van het keyboard is getekend in figuur 4/6.7.3-6. In de tabel eronder staan de namen van de toetsen en de hex-waarde van de spanning die bij indrukken wordt gemeten.

Montage
De weerstanden zijn aan de onderkant van het keyboard gemonteerd met aan de achterkant een drie-aderig snoertje met daaraan een connector, precies zoals het snoertje voor de potmeter.
In het schema staan 1 % weerstandswaarden, maar persé nodig is dat niet. Het belangrijkste is dat de lage nibble van iedere toets ligt tussen 5h-Ah, dan is de tolerantie voldoende.
Met het programma Hexval.asm kan voor iedere toets de weerstandswaarde proefondervindelijk worden bepaald. Bij gebruik van 5 % weerstanden zal het soms nodig zijn om twee weerstanden in serie te schakelen, maar het lukt op deze manier altijd om een passende hexwaarde te krijgen.

6.7 Chip, een zelfbouw computertje

```
; Listing Keytest.asm
; test command vx = key n
;
;
            va = 01                ; va is key beep
            p = keytes3            ; load display
            ld 0,f
            p = a-stack            ; point p to a-stack
keytes1     v0 = key 0             ; get key value
            v0 to 2hex mp          ; convert to hex...
            ld c,d                 ; ...and put on display
            skip v0 <> 3f          ; skip on key press
            jp keytes1             ; loop
            va to tone             ; give beep
keytes2     v0 = key 0             ; get key value
            skip v0 = 3f           ; skip on no key press
            jp keytes2             ; loop untill key release
            jp keytes1             ; jump for next key press
keytes3     asciz "key value =    h"
```

Figuur 4/6.7.3-7: De listing van Keytest.asm.



Figuur 4/6.7.3-8: Het Chip experimenteersysteem.

Keytest.asm

Zoals we eerder hebben gezien is Chip "ASCII-georiënteerd", dus moeten ook de toetsen een ASCII-waarde afgeven: 30h tot en met 39h, 3Ah en 3Bh. Dat is nu precies wat de instructie "vx = key n" doet. Als er een toets is ingedrukt, wordt die ontdenderd en nogmaals gemeten. Met het programma Keytest.asm in figuur 4/6.7.3-7 kan worden getest of het keyboard goed werkt. Als er een toets wordt ingedrukt wordt er een piepje ge-

geven en de ASCII-waarde in hex op het display gezet. Dan wordt gewacht tot de toets wordt losgelaten.

Opmerking
Dit voorbeeld werkt goed, maar er zijn situaties waarbij niet gewacht mag worden omdat de hoofdlus van het programma altijd door moet draaien. Ook dat is op te lossen zoals we in een later hoofdstuk zullen zien.

Experimenteerbord
Ondertussen is het misschien een goed idee om een experimenteersysteem te maken door Chip, het LCD en het keyboard op een plankje te monteren, zie figuur 4/6.7.3-8. Op het plankje kan ook de NiCad-accu een plaatsje vinden.

Van dit systeem zullen we veel profijt hebben bij onze verdere ontwikkelingen.

Chip op Internet

Inleiding
Een naslagwerk als “Hobby Elektronica & Actueel IC-handboek” is nog steeds een onvervangbare datadrager, maar een boek heeft natuurlijk ook nadelen. Zeker als een boek gaat over moderne elektronica, zoals dít boek, loopt de lezer het risico dat de informatie voor een deel alweer verouderd is.
Vandaar dat de uitgever het unieke initiatief heeft genomen om een Internetpagina aan het project “Chip” te koppelen.



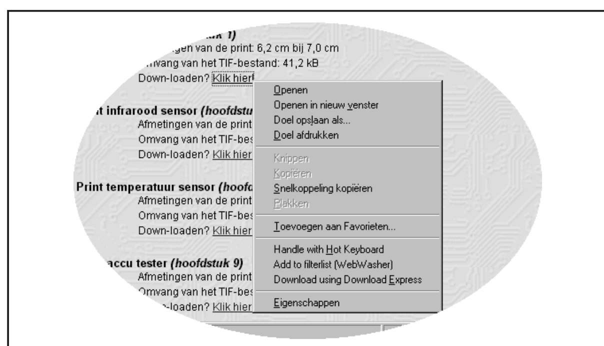
Figuur 4/6.7.3-9: De hoofdpagina van Chip.

6.7 Chip, een zelfbouw computertje

Via deze Internetpagina wordt u, lezer van dit naslagwerk, actueel op de hoogte gehouden van nieuwe ontwikkelingen, kunt u de beschreven software downloaden en kunt u de layout's van de printen ophalen.

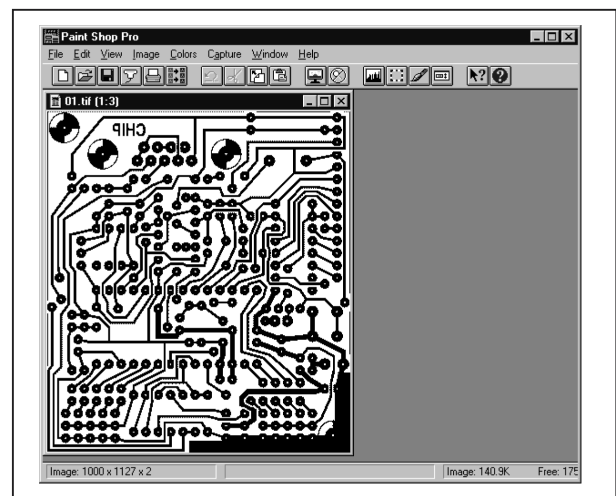
www.vego.nl/chip
Als u in uw favoriete Internetbrowser www.vego.nl/chip intoetst, komt u terecht op de openingspagina van Chip, "Print en software downlaods bij het boek Chip van Vego VOF", zie figuur 4/6.7.3-9. Van deze pagina kunt u de printen en de software downloaden en kunt u naar drie subpagina's:
– Chip-forum;
– Lezersprogramma's;
– Hardware.

Downloaden van de printontwerpen
Via de genoemde pagina kunt u dus de printen downloaden. Dat gaat heel eenvoudig. Ga met de muiscursor op de link "Klik hier!" staan en klik op de rechter muisknop. In het pop-up venster dat nu verschijnt, zie figuur 4/6.7.3-10, klikt u met de linker muisknop op de optie "Doel opslaan als...". U kunt vervolgens het ontwerp van een van de printen opslaan in een door u geselecteerde directory (map) van uw harde schijf.

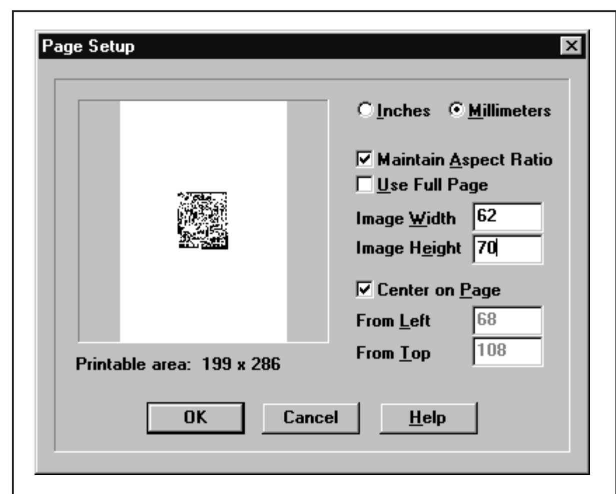


Figuur 4/6.7.3-10: Het downloaden van de printontwerpen van "Chip".

Afdrukken van de printontwerpen
Het gedownloade printbestand heeft het TIF-formaat, een formaat dat u in ieder grafisch programma kunt openen en afdrukken. Wij werken met PaintShop Pro, zie figuur 4/6.7.3-11, waarin we als voorbeeld de basisprint van "Chip" hebben geopend.

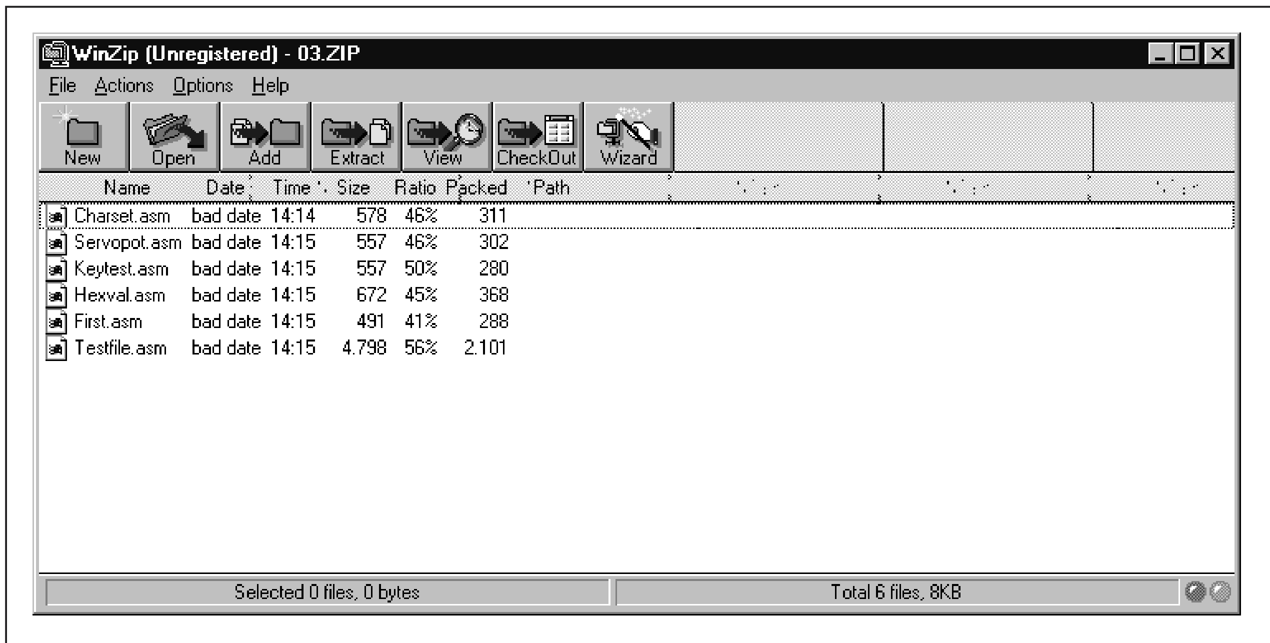


Figuur 4/6.7.3-11: De basisprint van "Chip" in PaintShop Pro.



Figuur 4/6.7.3-12: Het instellen van de afmetingen van de print.

Via het venster "Page Setup", zie figuur 4/6.7.3-12, kunt u de afmetingen van de print instellen op de goede afmetingen.

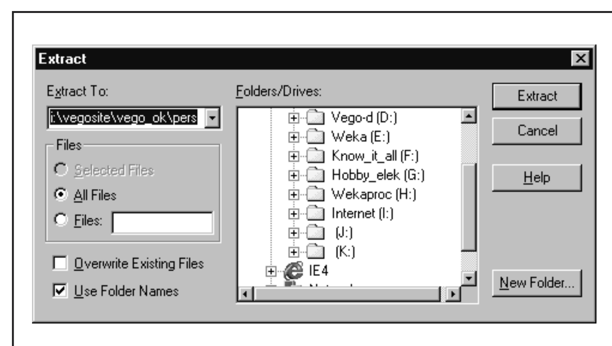


Figuur 4/6.7.3-13: De programmabestanden van dit hoofdstuk zitten in het bestand 03.ZIP.

Deze zijn zowel in dit naslagwerk als op de Internetpagina vermeld.
In het geval van de basisprint zijn die afmetingen 62 mm breed en 70 mm hoog.
U print vervolgens de print af op uw inkjet printer en wel op de speciale transparante folie die tegenwoordig in iedere kantoorboekhandel te koop is. Met deze folie kunt u de print op de gebruikelijke manier belichten op ultraviolet gevoelige printplaat.

Downloaden van de software
Alle programma's die in dit en de volgende hoofdstukken zijn beschreven kunt u van de Internetpagina downloaden. De software is per hoofdstuk verzameld in een ZIP-bestand en u kunt dit ontzippen met een van de bekende ontzippers, zoals WinZip. U gaat op dezelfde manier te werk als beschreven bij het downloaden van de printen. Het enige verschil is dat u nu een ZIP-bestand op uw harde schijf krijgt en geen TIF-bestand. Dubbelklikken op het ZIP-bestand start WinZip automatisch op en u ziet onmiddellijk de bestanden die in de ZIP zitten, zie figuur 4/6.7.3-13.

Uitpakken van de software
Via de optie "Extract" van WinZip (of een soortgelijk programma) kunt u de in de ZIP aanwezige bestanden opslaan in een directory van uw harde schijf, zie figuur 4/6.7.3-14.



Figuur 4/6.7.3-14: Het uitpakken van de in het ZIP-bestand aanwezige bestanden naar een directory van uw harde schijf.

6.7 Chip, een zelfbouw computertje



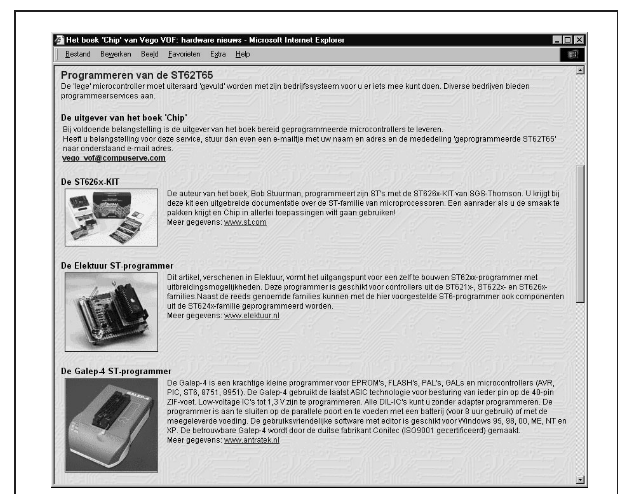
Figuur 4/6.7.3-15: De pagina “Chip-forum” wordt het podium waar u terecht kunt met al uw vragen, ideeën en opmerkingen.

De subpagina “Chip-forum”

Na het aanklikken van de link “Chip-forum” op de hoofdpagina van figuur 4/6.7.3-9 komt u terecht op een pagina die u zélf moet gaan invullen. Op deze pagina zal de uitgever uw vragen, opmerkingen, ideeën en reacties kort en krachtig samenvatten. Wij hebben uiteraard de hoop dat deze pagina uitgroeit tot een écht forum in de oorspronkelijke Romeinse betekenis van het woord. Een podium waar op een zinvolle manier van gedachten wordt gewisseld over het onderwerp van “Chip”: een computertje, zo groot als twee lucifersdoosjes, waar u van alles en nog wat mee kunt.

Hardware

Via deze link op de hoofdpagina www.vego.nl/chip komt u terecht op een pagina waar allerlei nieuwtjes over de hardware van “Chip” worden verzameld. Op deze pagina treft u actuele informatie aan over adressen waar u de ST62T65 kunt kopen, hoe u deze microcontroller kunt programmeren en links naar Internetpagina’s over de ST-familie van microcontrollers, zie figuur 4/6.7.3-16.



Figuur 4/6.7.3-16: Op de pagina “Hardware” treft u het laatste nieuws aan over de hardware die in dit boek wordt beschreven.

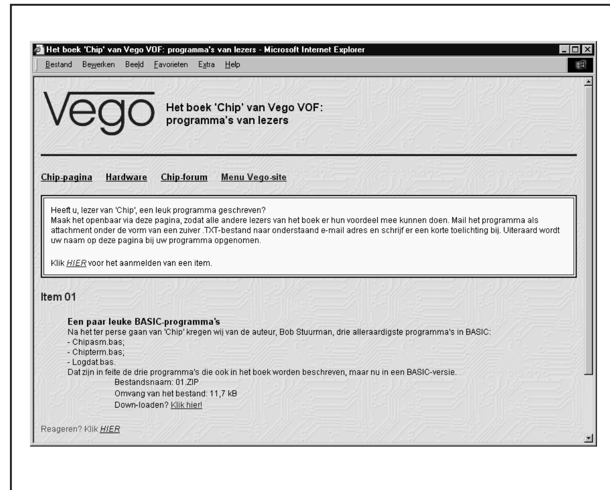
6.7 Chip, een zelfbouw computertje

Heeft u een leuke toepassing voor “Chip” bedacht? Stuur uw creatie naar de uitgever en wij nemen het op deze pagina op.

Programma’s van lezers

Bob Stuurman, de ontwerper van “Chip”, heeft heel wat leuke programma’s voor “Chip” geschreven. Wij zullen deze in de volgende hoofdstukken publiceren. Maar uiteraard kunt u met “Chip” alle kanten op. Heeft u zélf een programma voor “Chip” geschreven? Mail het naar de uitgever en wij nemen het op deze pagina op, zie figuur 4/6.7.3-17, zodat alle lezers van dit naslagwerk er profijt van hebben.

(Bob Stuurman)



Figuur 4/6.7.3-17: Op deze “Chip”-pagina zullen wij uw eigen programma’s publiceren, zodat alle lezers van “HE&IC” er gebruik van kunnen maken.

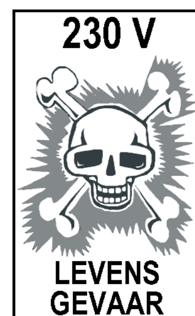
4/14-C

Overige schakelingen: Home elektronica

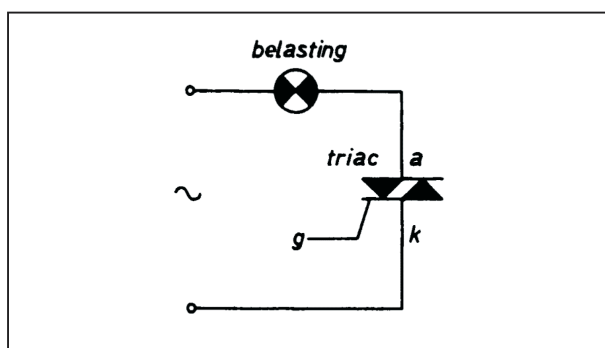
Inhoud

4/14.76

Universele 230 V vermogensregeling



Inleiding
Door gebruik te maken van een triac is een netspanningsregeling voor allerlei soorten belastingen (verlichting, kacheltjes, kleine motoren) vrij eenvoudig te realiseren. Zoals men weet is een triac een elektronische wisselspanningsschakelaar. Sturing gebeurt door een stuurelektrode, gate genoemd, zie figuur 4/14.76-1. De schakelaar gaat open (de triac ontsteekt) als in de gate een stroom van een bepaalde waarde gestuurd wordt. De beste sturing wordt verkregen als de polariteit van de gatespanning ten opzichte van kathode gelijk is aan de polariteit van de anodespanning ten opzichte van hetzelfde referentiepunt.

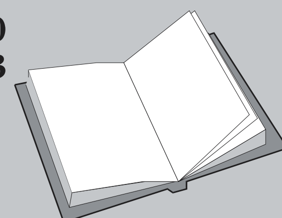


Figuur 4/14.76-1: De basiswerking van een triac.

Als de triac ontstoken is, blijft dit element geleiden, zelfs als men de gatestroom onderbreekt. Enige mogelijkheid om de halfgeleider te doven is de stroom die vloeit tussen anode en kathode onder een bepaalde waarde, de houdstroom, te laten dalen. Dit gebeurt als de netspanning door nul gaat. De stroom door de triac is dan kortstondig nul en de schakelaar sluit.
Een nieuwe gate-stroompuls is nodig, om de halfgeleider opnieuw te ontsteken.

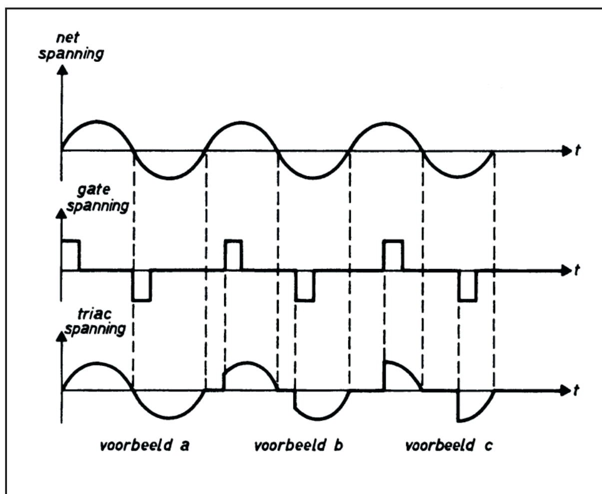
Fase aansnijding
Een continu regeling van de netspanning met behulp van een triac is mogelijk door zogenaamde aansnijding van de golfvorm van de sinusvormige netspanning. Dit wordt in figuur 4/14.76-2 verduidelijkt. In voorbeeld a stuurt men de triac bij het begin van de netspanningsalternanties. De triac geleidt bijgevolg voortdurend en de gehele netspan-

LEES OOK:
Hoofdstuk 3/3.14
Hoofdstuk 3/10.8
Hoofdstuk 4/15.8
Hoofdstuk 4/15.10
Hoofdstuk 4/15.23



14.76 Universele 230 V vermogensregeling

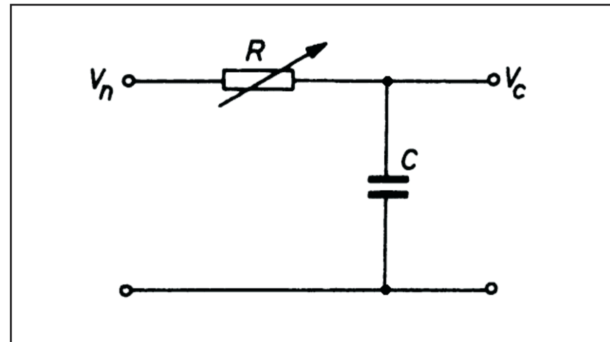
ning staat over de belasting. In voorbeeld b stuurt men de gate slechts bij het naderen van de nuldoorgang van de netspanning. Slechts een klein deel van het totaal beschikbare vermogen wordt aan de belasting geleverd. Samengevat kan men dus stellen, dat een continu regeling van de netspanning van 0% tot 100% mogelijk is, door de gatespanning over 180° te verschuiven.



Figuur 4/14.76-2: Het principe van vermogensregeling met een triac door middel van het aansnijden van de fase.

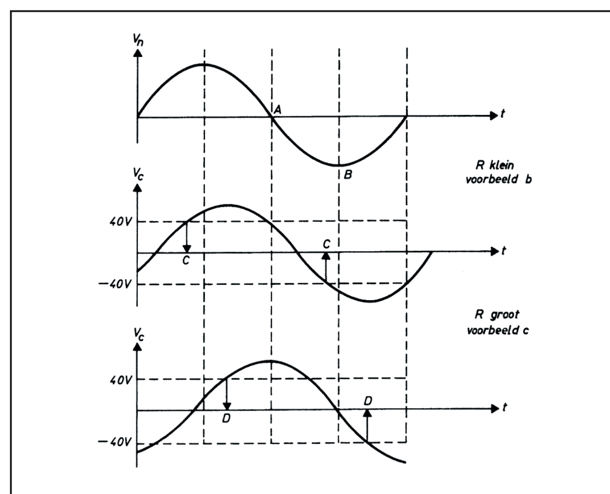
Principe van de faseregeling

Volgende vraag is hoe die verschuiving van de gatespanning zo eenvoudig mogelijk kan worden uitgevoerd. De wisselstroomtheorie komt hier te hulp. Men weet dat een RC-kring, zoals in figuur 4/14.76-3 voorgesteld, een faseverschuiving van maximaal 90° veroorzaakt. Dit is fysisch als volgt te verklaren. Het opladen van een condensator via een weerstand vergt een bepaalde tijd. Als die spanning een gelijkspanning is, gebeurt die lading exponentieel. Na enige tijd is de condensatorspanning gelijk aan de gelijkspanning en is het systeem in rust.



Figuur 4/14.76-3: Een RC-netwerk zorgt voor een spanning, waarvan de naijling op de netspanning regelbaar is.

In het voorbeeld van figuur 4/14.76-3 is de laadspanning evenwel een wisselspanning, die dus sinusvormig van waarde verandert. De condensator C wil zijn spanning wel voortdurend aan de variërende sinus aanpassen, maar de laadweerstand R belet dit.
Gevolg is dat de condensatorspanning voortdurend naijlt op de sinusvormige netspanning. Op tijdstip A in figuur 4/14.76-4 is de netspanning reeds nul, terwijl de condensatorspanning nog positief is.

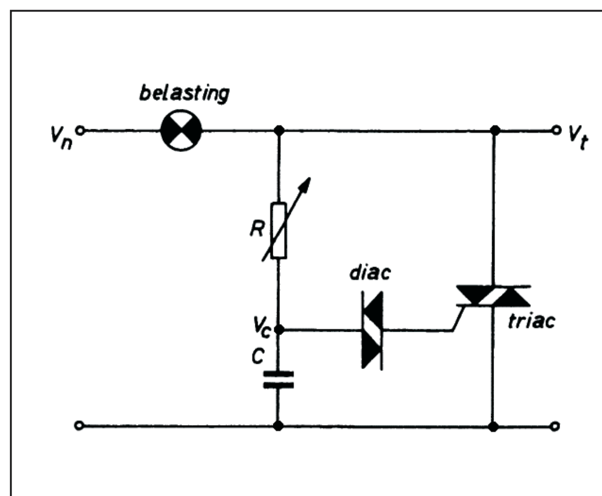


Figuur 4/14.76-4: Grafische verklaring van de naijling van de spanning over de condensator.

14.76 Universele 230 V vermogensregeling

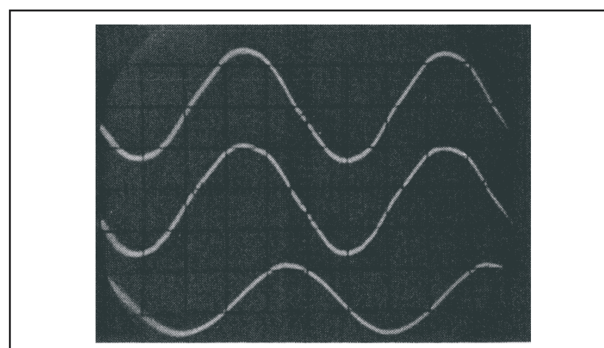
Op punt B is de netspanning maximaal negatief, maar is de condensator nog op weg naar die maximum waarde.
Het is duidelijk dat de grootte van de weerstand bepalend is voor de mate van naijling van de condensatorspanning.
Samenvattend kan men zeggen dat, hoe groter R, hoe langer het duurt voor de condensator een bepaalde spanning, stel 40 V, bereikt heeft. Bij een kleine waarde van R gebeurt dit bijvoorbeeld op tijdstip C, bij een grote waarde op tijdstip D.
Als men dus de gate van de triac stuurt op het moment dat de spanning over de condensator 40 V overschrijdt, kan men door eenvoudige regeling van weerstand R, het tijdstip van ontsteken continu regelen.

Basisschema van een vermogensregeling
Dit leidt naar het eenvoudigste schema van de triacnetspanningsregelaar, getekend in figuur 4/14.76-5. R en C vormen het faseverschuivend netwerk. De condensator stuurt de gate van de triac, met tussenschakeling van een diac. Dit is een soort zenerdiode, maar met zenerwerking in beide richtingen. De diode spert, tot de spanning erover ongeveer 40 V is. Dan slaat de junctie door. Dit geldt zowel voor positieve als voor negatieve spanningen.
Door vergelijking van de figuren 2, 3, 4 en 5 zal de werking van de schakeling duidelijk zijn. Als R groot is, duurt het lang voor V_c de waarde +40 V bereikt heeft, de diac doorslaat en de triac ontsteekt (punten D). Als R klein is, bereikt de condensator snel de waarde van 40 V (punten C), zodat de diac/triac-combinatie veel vroeger doorslaat. Er vloeit meer stroom door de belasting.



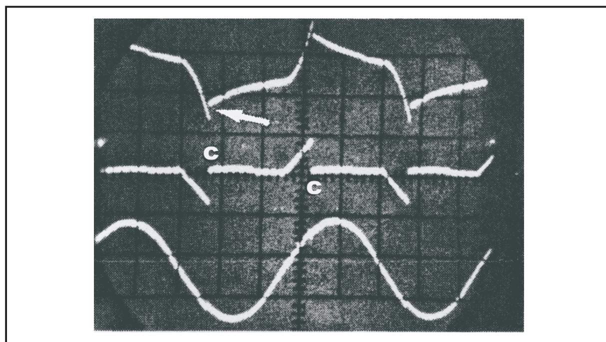
Figuur 4/14.76-5: Het eenvoudigste schema van een triac vermogensregeling.

Het systeem in de praktijk
In de figuren 4/14.76-6, 7 en 8 zijn drie praktijkgevallen gefotografeerd. Op de eerste afbeelding ontsteekt de triac niet.
De situaties van de figuren 4/14.76-7 en 8 komen overeen met respectievelijk de voorbeelden b en c van de figuren 4/14.76-2 en 4.

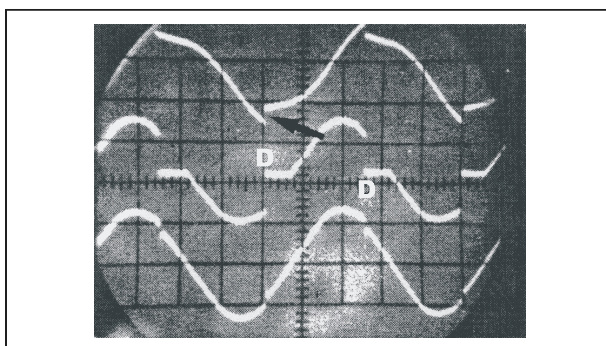


Figuur 4/14.76-6: Van onder naar boven: de condensatorspanning V_c, de triacspanning V_t en de netspanning V_n. Duidelijk is de faseverschuiving tussen V_c en V_n merkbaar. In dit voorbeeld is de weerstand zo groot dat de triac nooit in geleiding komt.

14.76 Universele 230 V vermogensregeling



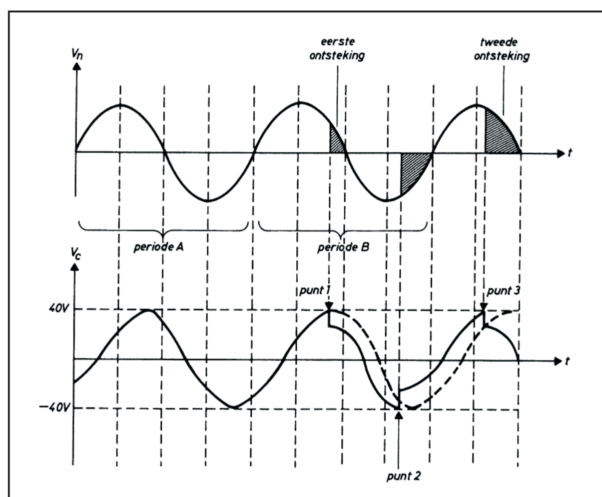
Figuur 4/14.76-7: De triac ontsteekt op punt C.



Figuur 4/14.76-8: De triac ontsteekt nu op punt D.

Het optreden van een hysteresisverschijnsel

Helaas heeft de eenvoudige schakeling van figuur 4/14.76-5 één groot nadeel. Dit wordt verduidelijkt in figuur 4/14.76-9. In periode A is de weerstand zo groot, dat de condensatorspanning net onder de noodzakelijke 40 V blijft. De combinatie diac/triac ontsteekt dus niet. De weerstand wordt vervolgens een fractie kleiner gemaakt, zodat gedurende de volgende periode B de condensatorspanning wél 40 V wordt. De triac ontsteekt (punt 1). In de inleiding is reeds geschreven dat voor het ontsteken van de triac een flinke stroomstoot noodzakelijk is. Deze stroom moet geleverd worden door de condensator C, zodat de spanning over dit onderdeel opeens tot een bepaalde waarde daalt. Deze ontlading kan door de weerstand R niet meer gecompenseerd worden omdat de spanning over de triac, die gebruikt wordt om de condensator te laden, door het geleiden van de halfgeleider nul geworden is. Gevolg is dat de volgende ontsteekpunten vroeger optreden (punten 2 en 3) dan normaal verwacht kan worden.



Figuur 4/14.76-9: De grafische verklaring van het hysteresisverschijnsel.

Het praktische gevolg is echter dat het inregelen van de belasting niet continu gebeurt. Dit is met name hinderlijk als men de schakeling gebruikt voor het besturen van een lamp. Vermindert men de waarde van de potentiometer R, dan ziet men de lamp plotseling zwak oplichten. Vanaf dit inschakelpunt verloopt de regeling wél continu tot 100%. Dit plotseling aanfloepen van de lamp is bekend onder de naam van hysteresisverschijnsel.

Op de figuren 4/14.76-7 en 8 is de plotselinge spanningssprong over de condensator aangeduid met een pijl.

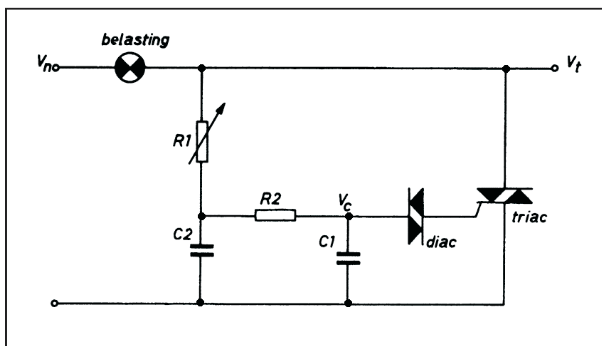
Men kan zich afvragen hoe het komt, dat de condensator niet helemaal ontladen wordt door de diac/triac. Als de door de condensator geleverde stroom onder een bepaalde waarde daalt, zal de diac

14.76 Universele 230 V vermogensregeling

sperren. Het verder ontladen en opnieuw laden van de condensator gebeurt dan verder via de weerstand.

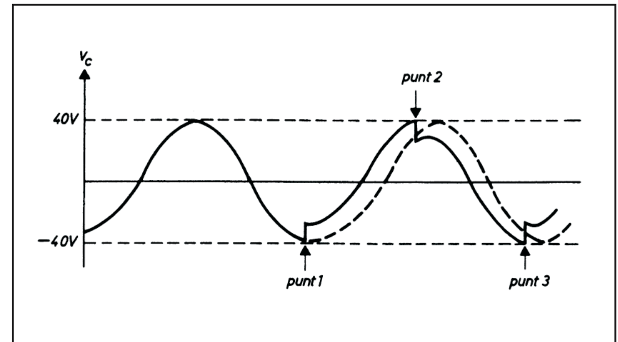
Verhelpen van de hysteresis

Een aanzienlijk betere regeling wordt verkregen met de schakeling van figuur 4/14.76-10. Hier zijn twee RC-netwerken tussen netspanning en diac geschakeld. R1 en C2 vormen het reeds bekende faseverschuivend netwerk. Weerstand R2 heeft een relatief lage waarde. Zolang de ontsteekspanning van de diac niet is bereikt, zijn beide condensatorspanningen aan elkaar gelijk. Wordt R1 zo geregeld, dat ontsteking optreedt, dan zal de spanning over C1 snel dalen door het leveren van stroom aan de triac. Zodra deze stroom kleiner wordt dan de houdstroom van de diac, spert deze laatste. De spanning over C2 wordt nu echter snel op de oorspronkelijke waarde hersteld uit de reservoircondensator C2.



Figuur 4/14.76-10: Met deze extra onderdelen kan men het hysteresisverschijnsel onderdrukken.

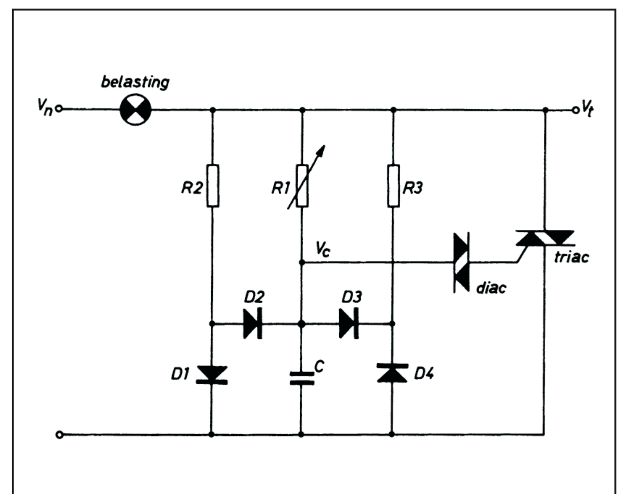
Uit figuur 4/14.76-11 volgt dat door deze methode de praktische ontsteekpunten veel dichter bij de theoretische liggen dan in het geval van figuur 4/14.76-9. De hysteresis is bijgevolg evenredig kleiner en het inschakelen van de lamp verloopt vloeiender.



Figuur 4/14.76-11: De spanning over condensator C1 in het schema van figuur 10.

Verdere vervolmaking van de schakeling

Met de schakeling van figuur 4/14.76-12 kan het hysteresisverschijnsel volledig geëlimineerd worden. R1 en C vormen wederom de fasedraaiende kring. De werking wordt besproken aan de hand van de grafieken van figuur 4/14.76-13.

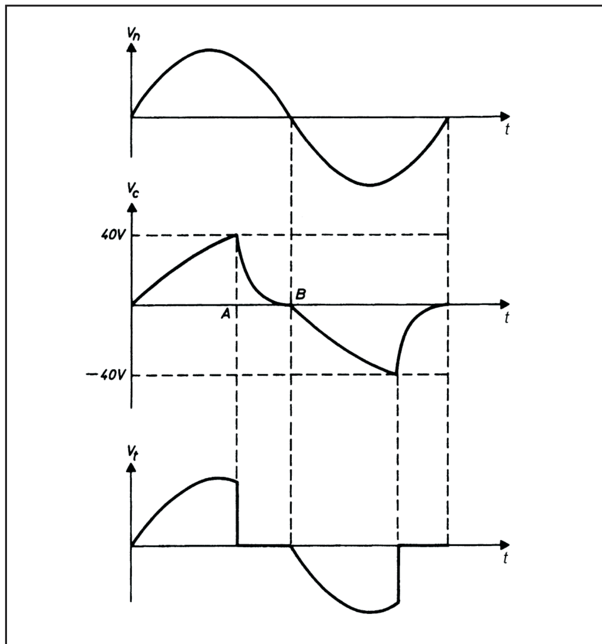


Figuur 4/14.76-12: Het optimale schema van een vermogensregeling met fase aansnij besturing.

Vooropgesteld wordt dat de weerstanden R2 en R3 zo klein zijn als maar mogelijk is. De uitleg start bij de aanvang van de positieve alternantie van de netspanning. De spanning V_c over de con-

14.76 Universele 230 V vermogensregeling

densator wordt nul verondersteld. Deze condensator kan niet anders dan via over R1 opladen.



Figuur 4/14.76-13: De schakeling van figuur 4/14.76-12 grafisch toegelicht.

Inderdaad zorgt D1 ervoor, dat de stroom door R2 naar massa afvloeit. D2 spert bijgevolg. Door R3 vloeit geen stroom, daar de dioden D3 en D4 sperren. Op tijdstip A overschrijdt spanning V_c de 40 V ontsteekspanning van de diac. Het reeds beschreven proces ontwikkelt zich. Een forse stroomstoot ontlaadt C en ontsteekt de triac. Door de spanningsdaling over de condensator spert vervolgens de diac. Ondertussen is echter spanning V_t nul geworden, daar de triac geleidt. De condensator C gaat zich nu snel ontladen over de kleine weerstand R3, via diode D3. Als men weerstand R3 klein genoeg kiest, zal de condensator volledig ontladen zijn, vooraleer de netspanning op tijdstip B van polariteit wisselt.

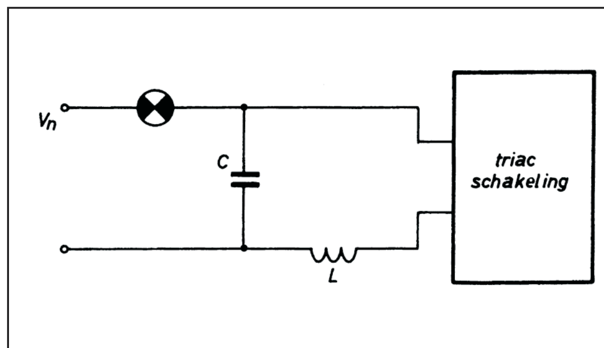
Het hele proces herhaalt zich voor de negatieve alternantie. Duidelijk is, dat nu geen sprake kan zijn van een hysteresisverschijnsel, daar het opladen van C via R1 steeds vanuit het zelfde referentiepunt (volledig ontladen condensator) plaats vindt.
Met deze schakeling is dus een probleemloze regeling van 0% tot 100% mogelijk.

Praktische problemen
Helaas stuit het op praktische bezwaren R2 en R3 zeer klein te kiezen. Gedurende de positieve alternantie geleidt D1 zodat R2 de volledige netspanning te verwerken krijgt. Hetzelfde geldt voor R3 tijdens de negatieve alternantie. Als de weerstanden klein gekozen worden, neemt de dissipatie in die onderdelen ontoelaatbare waarden aan. Zeer corpulente weerstanden zijn dan nodig om de ontstane warmte af te leiden. Een compromis bestaat erin praktisch nog verwerkbare weerstanden te gebruiken en een zekere mate van hysteresis op de koop toe te nemen. Zolang die hysteresis valt in dat gebied van de spanningsregeling, waar de spanning te klein is om de lamp te laten oplichten, is dit verschijnsel niet hinderlijk.

Het ontstoren van vermogensregelingen
Het regelen van een vermogen door variabele aansnijding van de netspanning heeft als nadeel dat de stroom door de belasting sprongsgewijze varieert. Nu gaan plotselinge stroom- en spanningsvariaties steeds gepaard met het opwekken van een heleboel hogere harmonischen. Daar de triac een snelle schakelaar is, zodat de stroom door de belasting in slechts enkele µs opgebouwd wordt, zullen deze harmonischen tot het mid-

14.76 Universele 230 V vermogensregeling

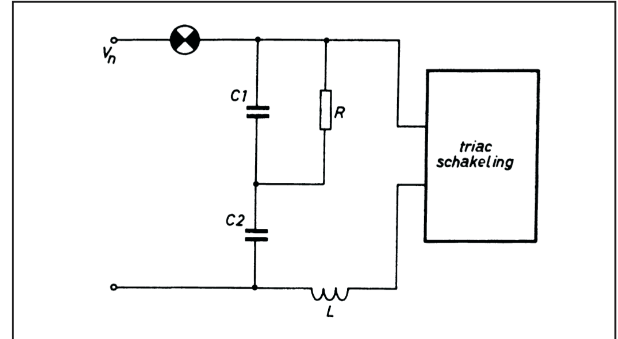
dengolfgebied van de radio reiken. Deze hoge frequenties storen de radio-ontvangst op ernstige wijze.
Om te voorkomen dat deze stoorspanningen tot de netleiding doordringen, is het noodzakelijk een laagdoorlaat filter tussen net- en triacschakeling op te nemen, zie figuur 4/14.76-14.



Figuur 4/14.76-14: Een effectieve onderdrukking van hogere harmonische stoorsignalen.

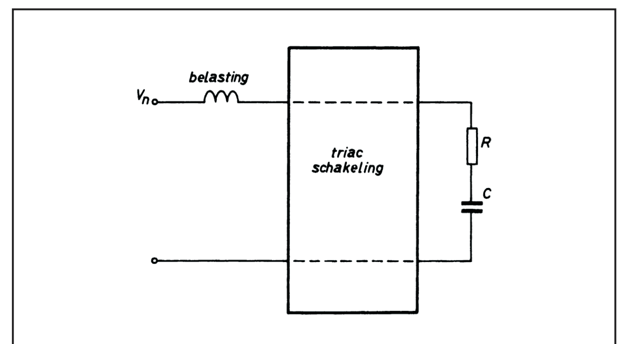
Voor de harmonischen, ontstaan in de regelschakeling, vormt de spoel L een zeer hoge impedantie en de condensator C een zeer lage. Gevolg is dat slechts een verwaarloosbaar deel van de HF-spanningen het net kan verontreinigen.

Oscillatiegevaar
Vervelende consequentie van dit netwerk is echter, dat de LC-combinatie bij een bepaalde frequentie in resonantie komt. Hierdoor kunnen zeer hoge spanningen in de schakeling optreden die in het ergste geval vernieling van de halfgeleiders tot gevolg hebben.
Om dit te voorkomen, volstaat het de kwaliteitsfactor van de kring drastisch te beperken. Dit is bijvoorbeeld met de schakeling van figuur 4/14.76-15 mogelijk. De weerstand over een deel van de capaciteit dempt de kring, zodat de kwaliteitsfactor daalt.



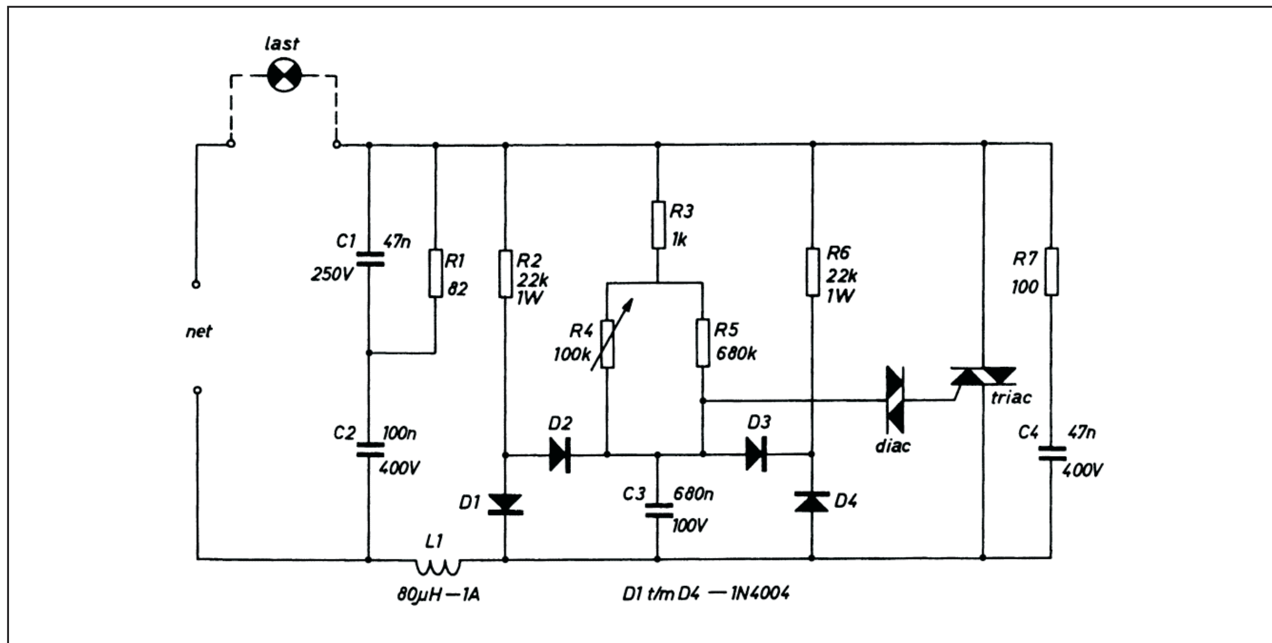
Figuur 4/14.76-15: Door het verminderen van de kwaliteitsfactor van het LC-netwerk worden oscillaties voorkomen.

Het sturen van inductieve belastingen
Een volgend probleem ontstaat, als niet een gloeilamp, maar een motor met de schakeling geregeld wordt. Een motor is uiteraard een inductieve belasting. Nu weet men uit de wet van Lenz, dat zo'n belasting zich verzet tegen plotselinge stroomveranderingen door het opwekken van inductieve spanningen.
Bij de triacschakeling is de stroom iedere halve periode een bepaalde tijd nul. De hoge inductiespanningen die als protest hiertegen over de motor ontstaan, kunnen een spontane ontsteking van de triac tot gevolg hebben.



Figuur 8/2.2-16: Een RC-dempingskring onderdrukt inductieve tegenspanningen die door de spoelen van een motor worden opgewekt.

14.76 Universele 230 V vermogensregeling



Figuur 4/14.76-17: Het optimaal ontworpen schema van een netspanningsregeling.

Uiteraard komt hierdoor het gehele regelsysteem in gevaar. Remedie tegen deze plaag is een RC-dempingskring over de triac, zoals in figuur 4/14.76-16 getekend.

Het praktische schema van de netspanningsregelaar

Nu kan het volledige schema samengesteld worden. Combinatie van de figuren 4/14.76-12, 15 en 16 leidt naar het uiteindelijke schema van figuur 4/14.76-17.

- Potentiometer R4 vormt met condensator C3 het basis verschuivend netwerk.
- Weerstand R3 begrenst de stroom door de diac/triac-combinatie als de potentiometer open staat.
- R5 zorgt ervoor, dat het regelbereik gelijkmatig over de volle schuiflengte van de potentiometer wordt uitgesmeerd.
- Door voor R2 en R6 een waarde van 22 kΩ te kiezen, moet men een kleine, hoewel niet zichtbare hysteresis voor lief nemen, maar kunnen nog 1 W weerstanden toegepast worden.
- De combinatie R1-C1-C2-L1 vormt het ontstoorfilter. Met de gebruikte 1 A spoel kunnen vermogens tot 250 W geregeld worden.
- Het netwerk R7-C4 handhaaft de orde bij inductieve belastingen.

De bouw van de schakeling

In figuur 4/14.76-18 op de laatste pagina van dit hoofdstuk is de print voorgesteld. De componenten- opstelling volgt uit figuur 4/14.76-19.

Door gebruik te maken van een schuifpotentiometer, die op de print gemonteerd wordt, is tegemoet gekomen aan de op dit gebied heersende modetrend. Om het heel erg mooi te maken is de triac gemonteerd op een SK09 koellichaam. Noodzakelijk is dit niet, de dissipatie in de halfgeleider is zo klein, dat een klein omgezet aluminium plaatje in principe ook volstaat.

14.76 Universele 230 V vermogensregeling

ONDERDELENLIJST

WEERSTANDEN, 1/4 W, 5 %

R1	82	Ω
R3	1	kΩ
R5	580	kΩ
R7	100	Ω

WEERSTANDEN, 1 W, 5 %

R2,R6	22	kΩ

SCHUIFPOTENTIOMETER, LIN, MONO

R4	100	kΩ

CONDENSATOREN

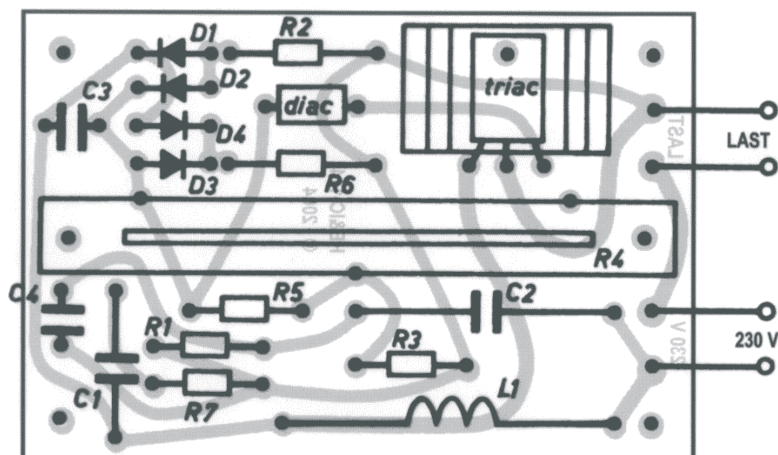
C1	47	nF	250 V MKH
C2	100	nF	400 V polyester
C3	680	nF	250 V MKH
C4	47	nF	400 V polyester

HALFGELEIDERS

D1,D2,D3,D4	1N4148
DIAC	bijvoorbeeld ER900
TRIAC	400 V, 3 A

DIVERSEN

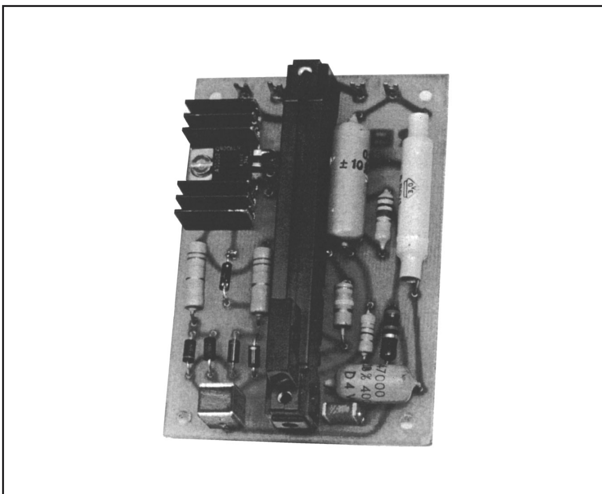
L1	80 µH, 1 A ontstoorspoel
1	koelprofiel SK09, 18 mm
4	afstandsbusje, kunststof, 20 mm
4	M3x30 boutje
4	M3 moertje



Figuur 4/14.76-19: De componentenopstelling van de print.

14.76 Universele 230 V vermogensregeling

Over de montage van de onderdelen op het printje geeft de foto van figuur 4/14.76-20 alle nodige informatie.
Inbouw in een TEKO model 3B kastje is mogelijk. Het printje kan met 4 schroefjes en 20 mm lange afstandsbusjes onder de frontplaat gemonteerd worden, nadat eerst met een figuurzaag een gleuf van 4 mm x 65 mm voor de potentiometer gezaagd is. De aansluitingen worden door een gat, voorzien van een rubber doorvoertule in de achterzijde van het kastje, naar buiten gevoerd.

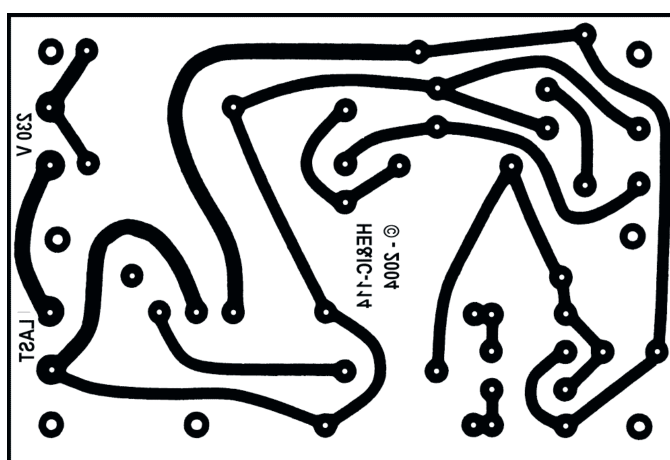


Figuur 4/14.76-20: Het prototype van de universele vermogensregeling.

Belangrijke opmerking

Alle onderdelen van deze schakeling zijn via zeer lage impedanties met de netspanning verbonden. Deze schakeling is dus, bij onoordeelkundig gebruik, LEVENSGEVAARLIJK! Werk steeds met een scheidingstrafo als u met de schakeling wilt experimenteren.

14.76 Universele 230 V vermogensregeling



Figuur 4/14.76-18: De print voor de schakeling.

HOE MAAKT U DEZE PRINT?

OPTIE 1: zelf maken

U scant deze pagina en drukt deze met een inkjet-printer af op A4 formaat op transparante folie. U knipt de print uit en belicht er de fotogevoelige printplaat mee.

OPTIE 2: via Internet

Op **www.hobbyelektronica.nu** selecteert u uit het linker menu de optie “Printservice”. In het rechter venster selecteert u het hoofdstuknummer. U kunt nu de print als TIF-file downloaden. U opent deze file in een beeldbewerkingsprogramma en drukt deze met de op de Internet-pagina aangegeven afmetingen op transparante folie af. U belicht hiermee de fotogevoelige print.

OPTIE 3: bestellen

U stuurt een **ONGEFRANKEERD** briefje naar Vego VOF, Antwoordnummer 30020, 6374 ED Landgraaf, met vermelding van het hoofdstuknummer. U krijgt per kerende post het printontwerpje op transparante folie **GRATIS** toegestuurd. U belicht hiermee de fotogevoelige print.

14.76 Universele 230 V vermogensregeling

5/1

Inhoud
Home electronics

Inhoud

[1)] Dit hoofdstuk heeft een eigen inhoudsopgave

5/9

Audio-Hifi: surround sound systemen

Inhoud

5/9.3

Surround sound systemen en hun specificaties

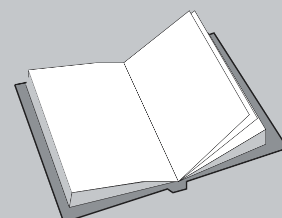
Inleiding

DVD bracht de doorbraak
Hoewel surround sound systemen al tientallen jaren een vruchtbaar bestaan leiden in alle bioscopen van de wereld, heeft de grote en snelle publieksacceptatie van DVD ook op dit gebied voor een doorbraak gezorgd. Merknamen als "Dolby Digital Surround EX", "Dolby Surround Pro Logic II", "DTS Digital Sound" en "SDDS" verschijnen niet alleen op het scherm van de bioscoop, maar ook op het platte beeldscherm van uw Home Cinema System.

Het begon analoog
Velen denken dat eerst ná de digitale audio-revolutie het verschijnsel surround sound tot ontwikkeling kon komen. Niets is echter minder waar! Al in de vijftiger jaren van de vorige eeuw waren er systemen in omloop, die het beeld op het bioscoopscherm voorzagen van zeskanaals geluid, en dit alles volledig analoog.
Ook alle surround sound effecten op uw analoge TV, zowel bij films als bij reclamespots, werken volledig analoog.

Van het prille begin tot nu
In dit hoofdstuk gaan wij u door de ontwikkeling van het surround sound gebeuren voeren, van de allereerste analoge systemen tot de modernste digitale meesterwerkjes van Dolby en DTS. Daarbij zullen wij het vaak over "film" hebben. Want, vergeet niet, alle surround sound systemen werden en worden ontwikkeld voor het medium film. De specificaties en beperkingen van de verschillende systemen werden en worden dan ook voornamelijk bepaald door de mogelijkheden en onmogelijkheden van het medium film.
Het is absoluut onmogelijk om de ontwikkeling van surround sound zuiver chronologisch te behandelen. Immers, verschillende bedrijven hebben, onafhankelijk van elkaar, in dezelfde periode systemen op de markt gebracht. Vanaf de jaren zeventig van de vorige eeuw begint alles een beetje door elkaar te lopen. Wél kunnen wij een aantal revoluti-

LEES OOK:
Hoofdstuk 5/9.1
Hoofdstuk 5/17.2



9.3 Surround sound systemen en hun specificaties

onaire stappen in de ontwikkeling van surround sound op een tijdsas plaatsen:
- 1941:
  Walt Disney's film Fantasia voorzien van meerkanaals geluid
- 1955:
  Todd-AO zeskanaal analoog surround sound
- 1976:
  Dolby Stereo
- 1979:
  Dolby Stereo Surround
- 1981:
  Digital Fluorescent Sound
- 1986:
  Dolby Stereo Spectral Recording
- 1990:
  Cinema Digital System
- 1991:
  LC Concept
- 1992:
  Dolby Digital
- 1993:
  DTS Digital Sound
- 1994:
  Sony Dynamic Digital Sound
- 1999:
  Dolby Digital Surround EX
  DTS-EX

In dit hoofdstuk gaan we het surround sound verschijnsel niet historisch behandelen, maar per systeem.

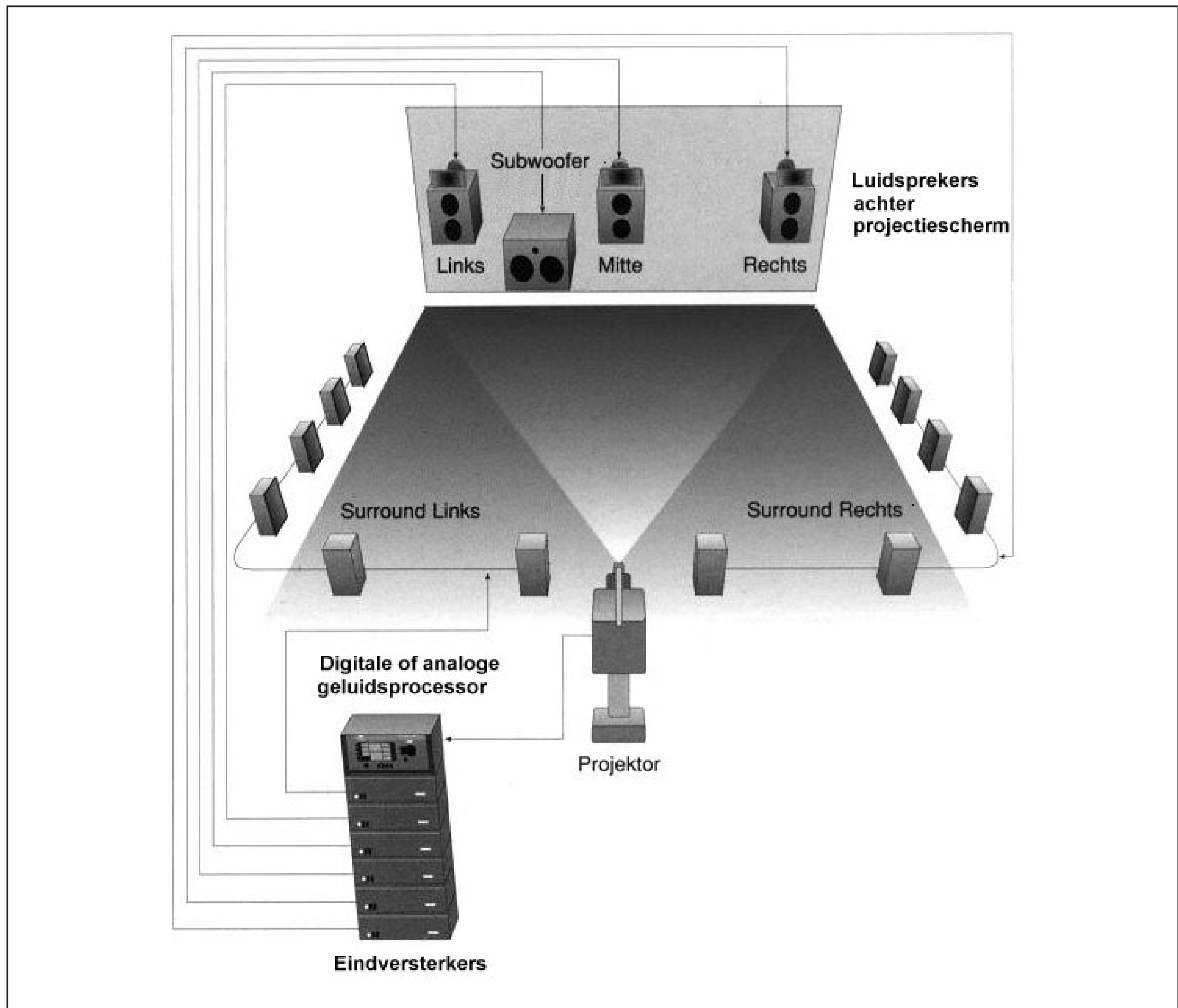
Even iets over conventies

In de surround sound wereld is het gebruikelijk het aantal geluidskanalen dat een systeem kan bevatten op een speciale manier te coderen: X.Y.
De X staat voor het aantal kanalen dat met een normale Hifi-bandbreedte van 20 Hz tot 20 kHz wordt weergegeven.
De Y staat voor het aantal kanalen dat men een zeer beperkte bandbreedte wordt weergegeven. Die kanalen worden meestal gebruikt voor het introduceren van de door het bioscooppubliek zo geliefde "LFE", afkorting van "Low Frequency Effects". Soms worden deze kanalen ook de "subwoofer"-kanalen genoemd. Het is dit LFE dat zorgt voor bijna voelbare aardbevingen en explosies die de stoel van de toeschouwer doen trillen. Deze "voelbare" geluidseffecten zijn allemaal laagfrequent tot superlaagfrequent. Het is dus niet noodzakelijk de Y-kanalen een volledige Hifi-bandbreedte mee te geven.
Bekende surround sound conventies zijn 5.1, 6.1 en 7.1. In figuur 5/9.3-1 is de luidsprekeropstelling bij de tot nu toe meest gebruikte 5.1 conventie voorgesteld. Achter het projectiedoek hangen drie luidsprekers die door de volle-bandbreedte kanalen Links, Midden en Rechts worden aangedreven. Ergens achter het doek staat bovendien de subwoofer die door het smalle-bandbreedte kanaal wordt gestuurd. De muren van de zaal zijn voorzien van een heleboel kleine luidsprekertjes, die door de volle-bandbreedte kanalen Surround Links en Surround Rechts van signaal worden voorzien. De splitsing van de twee surround sound kanalen in vele kleine luidsprekers heeft alles te maken met de acoustisch vervelende eigenschappen van een bioscoopzaal. Zou men deze twee kanalen uitsturen over slechts één speaker per kanaal, dan zou maar een heel klein deel van het publiek het surround sound effect optimaal ervaren.

Sweet spot

Wij schreven al dat het bijzonder moeilijk is de échte surround sound ervaring naar alle stoelen van een bioscoopzaal over te brengen. Dat heeft geleid tot het invoeren van het begrip "sweet spot".

9.3 Surround sound systemen en hun specificaties



Figuur 5/9.3-1: De typische opstelling van de luidsprekers in een 5.1 configuratie.

Dat is het gebied in een zaal of in de woonkamer, waar de surround sound beleving tot haar recht komt zoals de makers het bedoeld hebben.
Het opvoeren van het aantal kanalen van een surround sound systeem (er zijn systemen op de markt die acht kanalen leveren) heeft niet zozeer te maken met het opvoeren van de sensatie, maar alles met het vergroten van de afmetingen van de sweet spot. Het streven is dat de plaats in de bioscoop geen invloed heeft op het geluidsbeeld.

Geluidsregistratie bij film

Inleiding
Een verhaal over surround sound kan in feite niet zonder eerst wat achtergrondinformatie te geven over de manier waarop geluid werd en wordt vastgelegd op het medium film. Digitale datadragers voor het afspelen van bioscoopfilms zijn een ontwikkeling van de laatste jaren. Hoewel binnen een paar jaar iedere bioscoopfilm op DVD zal worden aangeleverd en in de bioscoop met speciale

grootbeeld projectoren zal worden geprojecteerd op het scherm, wordt nu toch nog in de meeste gevallen gebruik gemaakt van rolfilm, ook filmstrip genoemd.

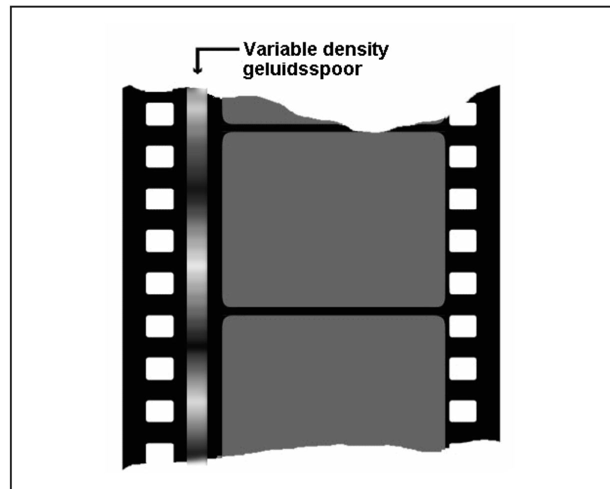
Voor het weergeven van de vierentwintig beeldjes per seconde van een film wordt dus gebruik gemaakt van filmstrip, 35 mm of 70 mm breed en aan weerszijden voorzien van tandjes die voor het transport zorgen, de zogenaamde sprockets. Alle beeldjes, ook frames genaamd, staan keurig onder elkaar op deze filmstrip en het transportmechanisme zorgt ervoor dat die beeldjes een na een in het projectiesysteem worden getrokken en daar worden belicht door een lamp. Via het lenzensysteem belandt het beeld op het witte doek.

Het geluid dat bij de film hoort moet op de een of andere manier op die filmstrip worden opgenomen. Dit noemt men "sound-on-film". Weliswaar bestaan er ook systemen waarbij het geluid op een afzonderlijke datadrager ter beschikking staat, die synchroon met de film wordt afgespeeld, maar deze systemen zijn in de minderheid.

Het datakanaal of de datakanalen waarop het geluid wordt geregistreerd noemt men de "audiosporen". De allereerste systemen werkten natuurlijk analoog en optisch of magnetisch. Later ontwikkelde men technieken om ook digitale gegevens in de filmstrip in te branden en nadien weer uit te lezen.

Optische sound-on-film, variable density

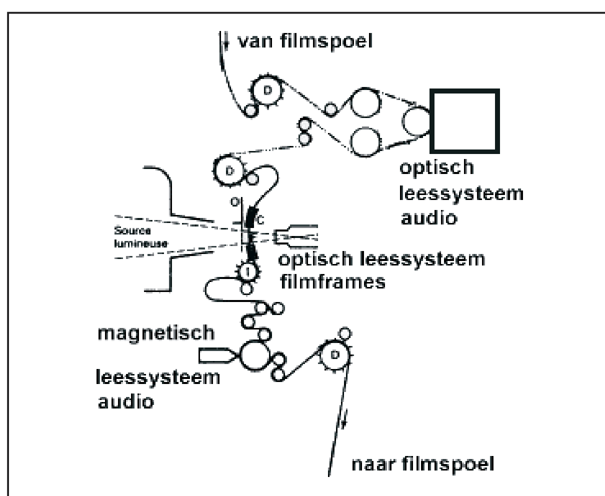
Het principe van dit oudste registratiesysteem voor audio is voorgesteld in figuur 5/9.3-2. Het geluidsspoor bestaat uit een dunne strook film tussen een van de rijen tandjes en de beeldjes van de film. Dit spoor heeft een constante breedte, maar de grijswaarde varieert met de amplitude van het geluid. De amplitude van het geluid wordt dus gebruikt om de mate van grijsheid van het spoor te moduleren. Bij het afspelen van de film wordt een smalle bundel licht op dit spoor gefocust. Aan de achterzijde staat een lichtgevoelige cel die de hoeveelheid licht die het geluidsspoor doorlaat registreert en omzet in een spanning.



Figuur 5/9.3-2: Het principe van sound-on-film via variable density optical trace.

Nu lijkt dit gemakkelijker dan het is. Immers, de film wordt beeld-na-beeld door de optiek van de projector gevoerd, staat daar even stil, wordt belicht en dan weer verder getransporteerd. Het transport verloopt dus schoksgewijs. Voor het afspelen van het geluidsspoor kan men die schokjes missen als kiespijn. Vandaar dat de filmstrip in de projector op diverse plaatsen lusvormig los hangt. Vóór de lus wordt de film met een constante snelheid aangevoerd en kan het geluidsspoor worden uitgelezen, na de lus wordt de filmstrip beeldje-na-beeldje

door de optiek getrokken en kan het beeld worden geprojecteerd. De lus zorgt voor een probleemloze overgang van constante aanvoersnelheid naar beeldgewijze verwerking in het belichtingssysteem. In figuur 5/9.3-3 is het typische transportmechanisme van een filmprojector geschetst.



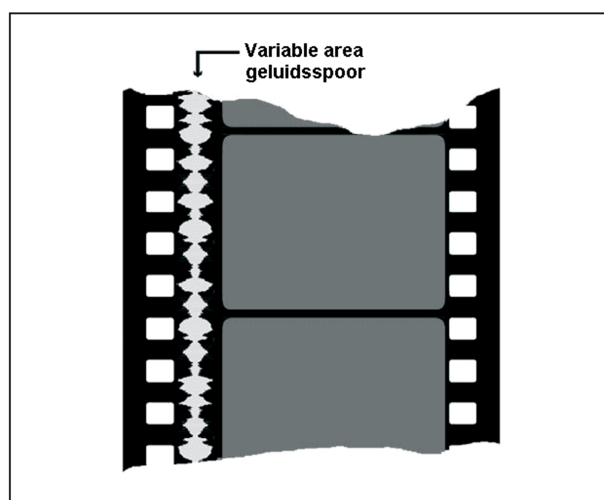
Figuur 5/9.3-3: Het mechanisme dat de filmstrip transporteert en zorgt voor het uitlezen van beeld en geluid.

Optische sound-on film, variabele area

Bij het vaiable area systeem, zie figuur 5/9.3-4, wordt niet de grijswaarde, maar de breedte van het geluidsspoor gemoduleerd. Ook nu gebeurt het uitlezen van een spoor door het spoor te belichten en de hoeveelheid doorgelaten licht in een fotogevoelige cel om te zetten in een audiospanning.

Meer dan één kanaal

Het zal duidelijk zijn dat dit systeem zich erg leent voor uitbreiding naar meer dan een kanaal. Het volstaat immers de breedte van het geluidsspoor te verkleinen om plaats te creëren voor meerdere sporen die dan parallel naast elkaar staan. In de praktijk valt dit echter tegen. Uit experimenten in de jaren vijftig bleek dat de signaal/ruis-verhouding erg slecht werd als meer dan twee kanalen optisch op de filmstrip werden gezet.



Figuur 5/9.3-4: Het principe van sound-on-film via variable area optical trace.

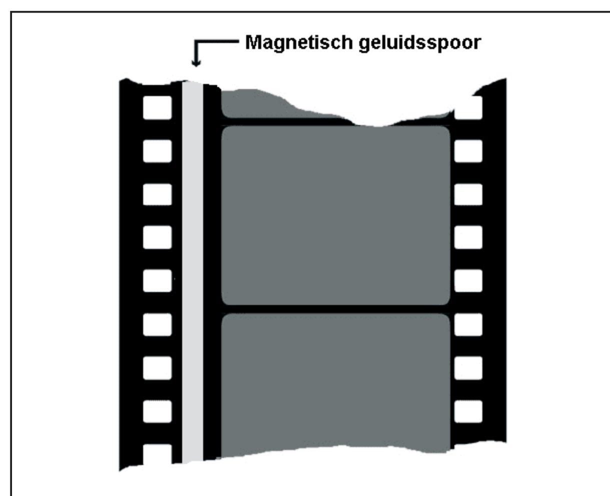
Toen kwam Dolby

Nu is dat dé reden dat de naam Dolby zo'n belangrijk aandeel heeft gehad in de ontwikkeling van de technologie waar we het hier over hebben. Dolby had immers een grote naam opgebouwd door het ontwikkelen van een paar goed werkende ruisonderdrukkingssystemen die werden toegepast bij opname en weergave van geluid op magnetische tape. Dolby stortte zich dus met deze technologische achtergrond vol overgave op het probleem om diverse audiokanalen zo ruisvrij mogelijk op een filmstrip te zetten. Van het een kwam het ander en al snel kwam het bedrijf met eigen totaaloplossingen op de markt. Van Dolby Stereo over Dolby Pro Logic tot Dolby Digital Surround EX, het bedrijf heeft zijn onuitwisbare stempel gedrukt op de ontwikkeling van surround sound systemen

9.3 Surround sound systemen en hun specificaties

voor de bioscoop. Van de bioscoop naar de huiskamer was, dank zij DVD, een kleine stap. Ook in uw huiskamer is de naam Dolby niet meer weg te denken.

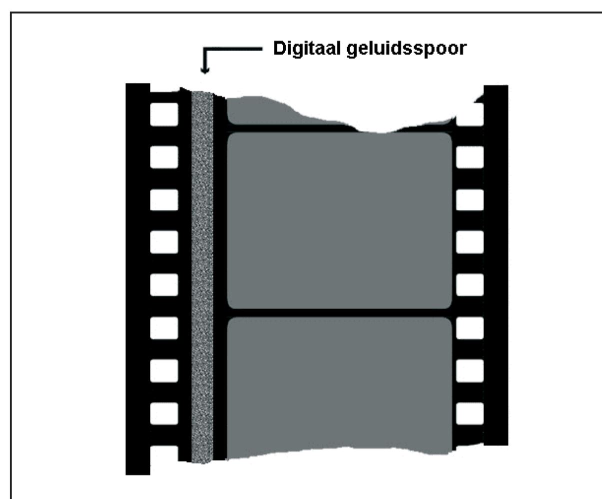
Magnetische sound-on-film
Bij dit systeem, voorgesteld in figuur 5/9.3-5, wordt nadat de film is ontwikkeld, tussen een rij transportgaatjes en de beeldjes een smal spoor ijzeroxide of ander ferromagnetisch materiaal op de film aangebracht. Dit spoor wordt nadien langs een opnamekop geleid, die er de audio-informatie onder de vorm van een wisselend magnetisch veld in opneemt. Dit systeem werkt dus zoals de cassetterecorder.



Figuur 5/9.3-5: Het principe van magnetische sound-on-film.

Uiteraard wordt bij het afspelen van de film de filmstrip met een zeer constante snelheid langs een weergavekop geleid. Ook hier zijn lussen onvermijdelijk.

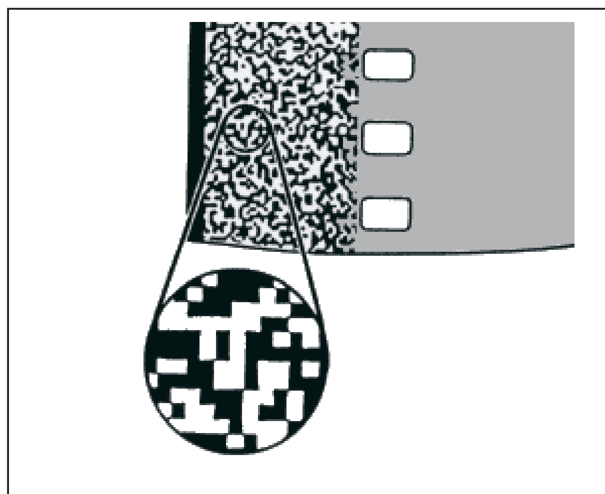
Digitale sound-on-film
De twee beschreven systemen werken analoog. Toen de digitale geluidsverwerking op gang kwam werd natuurlijk naar een systeem gezocht om het geluid ook digitaal op een filmstrip te kunnen opnemen. Op zich is dat technisch geen probleem, want de “enen” en “nullen” van een digitale datastroom kunnen voorgesteld worden door zwarte of transparante puntjes op de filmstrip. Een digitaal spoor kan men op een filmstrip dan ook herkennen als een chaotisch patroon van zeer kleine zwarte puntjes en kan gevonden worden tussen de sprockets en het beeldgedeelte (toegepast bij CDS), tussen de sprockets zélf (toegepast bij Dolby Digital) of buiten de sprockets (toegepast bij SDDS).
In figuur 5/9.3-6 is zo’n digitaal geluidsspoor tussen de sprockets en de frames voorgesteld, in figuur 5/9.3-7 zijn de optische digitale “bits” vergroot weergegeven.



Figuur 5/9.3-6: Het principe van digitaal sound-on-film.

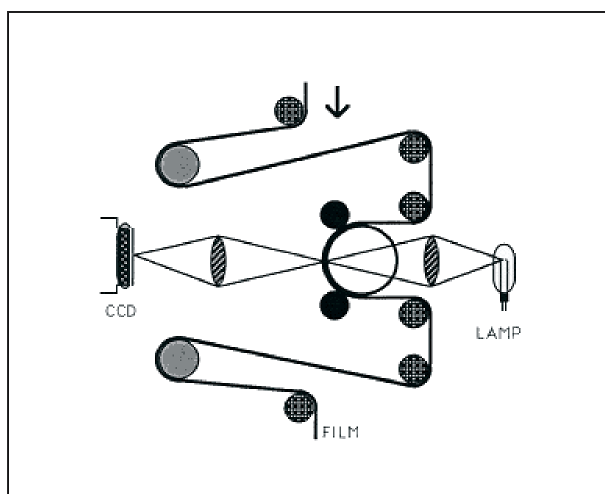
Tijdens het afspelen wordt de filmstrip door een lezer geleid, zie figuur 5/9.3-8. Daarin verlichten LED’s of een lamp het digitale spoor. CCD’s (charge coupled devices) met een hoge resolutie, vergelijkbaar met deze in videocamera’s, lezen de stroom zwarte en transparante puntjes uit.

9.3 Surround sound systemen en hun specificaties



Figuur 5/9.3-7: Vergroting van een deel van het digitale geluidsspoor.

De digitale bitstroom wordt dan aan een decoder aangeboden waar verdere verwerking en foutcorrectie plaatsvindt. De data passeert nadien DAC's (digital-to-analog converters), waardoor analoge audio wordt geproduceerd die vertraagd wordt om het geluid met het geprojecteerde beeld te synchroniseren.
Vergeet niet dat er een afstandsverschil is tussen het systeem dat het beeld uitleest en het systeem dat het geluid uitleest.

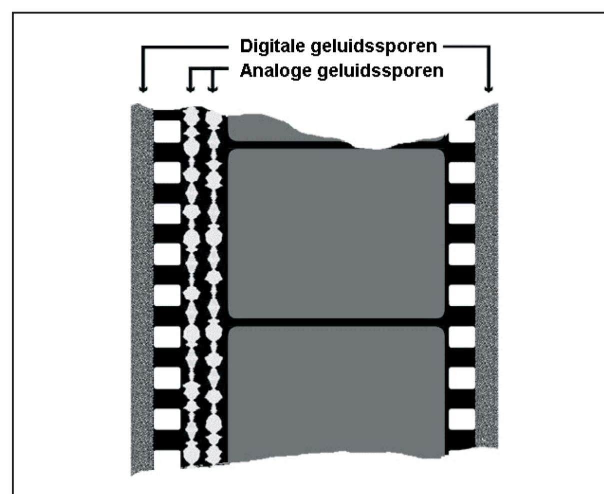


Figuur 5/9.3-8: De digitale gegevens worden uitgelezen met CCD's.

Het grootste voordeel van het digitale sound-on-film systeem is dat alle geluidsinformatie op de filmstrip te vinden is. Nadelen zijn dat de soundtrack heel erg gevoelig is voor schade en de beperkte plaats op de filmstrip een zeer grotere compressie noodzakelijk maakt, met het daaraan verbonden verlies aan kwaliteit.

Analoog en digitaal gecombineerd

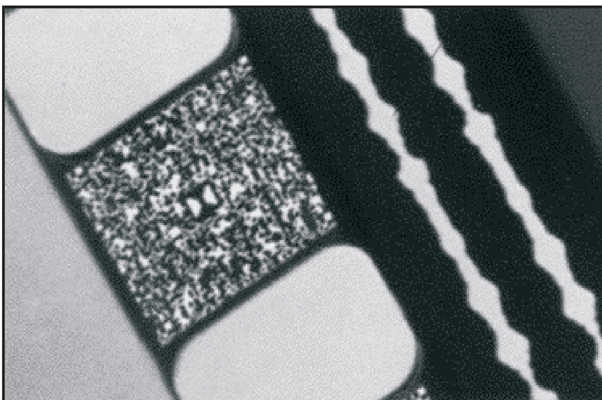
Het uitlezen van een digitaal geluidsspoor stelt veel hogere eisen aan de filmprojector dan het uitlezen van een analoog geluidsspoor. Zeker in de begintijd van de digitale registratie ging er nogal eens wat mis. Bovendien zit men met het probleem van lassen in de filmstrip. Als een filmstrip scheurt, dan moet men deze weer aan elkaar plakken, in de vakwereld bekend als "lassen". Maar dat kost vrijwel steeds een paar frames die uit het beeld verdwijnen. Voor de projectie van het beeld en de weergave van analoog geluid is dat geen ramp. Het valt nauwelijks op. Valt er echter digitale informatie weg, dan kan het gehele reproductiesysteem op tilt slaan.



Figuur 5/9.3-9: Een combinatie van analoge en digitale geluidsregistratie op een filmstrip.

9.3 Surround sound systemen en hun specificaties

Vandaar dat er diverse systemen zijn ontwikkeld, waarbij de geluidsinformatie zowel digitaal als analoog op de filmstrip werd gezet. In figuur 5/9.3-9 is voorgesteld hoe Sony dat oplost bij haar "Sony Dynamic Digital sound"-systeem.
Bij sommige systemen, zoals Dolby, worden de digitale gegevens tussen de tandjes van de filmstrip gezet, zie figuur 5/9.3-10. Let op het kleine Dolby-symbooltje dat midden tussen de digitale gegevens is opgenomen!

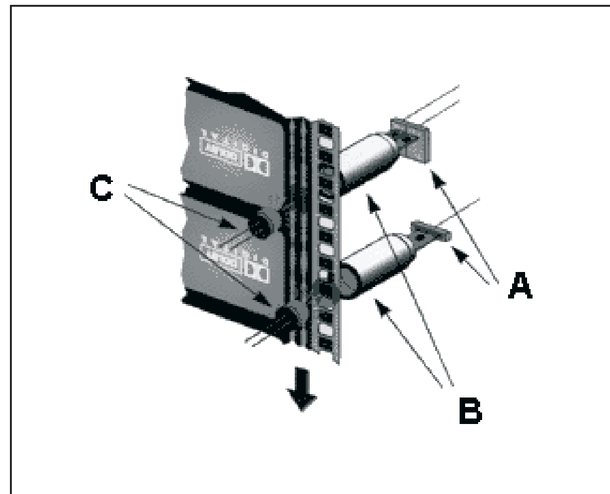


Figuur 5/9.3-10: Analoog en digitaal gecombineerd volgens Dolby.

Het uitlezen van dergelijke systemen vergt natuurlijk twee leesssystemen in de projector, een voor de analoge audio en een voor de digitale audio. In figuur 5/9.3-11 is zo'n gecombineerd leessysteem voorgesteld.

Automatische omschakeling

Alle systemen die analoog en digitaal registreren beschikken over een functie die automatisch omschakelt. Uiteraard wordt steeds gestart met het uitlezen van het digitale spoor. Gaat hierbij iets fundementeels mis, waardoor de digitale foutherkenning en -correctie op tilt slaat, dan schakelt het systeem automatisch over naar het verwerken van de analoge audio-informatie. In de meeste gevallen betekent dit dat de surround sound effecten uitvallen, maar minder geluid is beter dan helemaal geen geluid.



Figuur 5/9.3-11: Het uitlezen van de analoge en digitale audio-gegevens.

Compressie van het digitale geluid

De beperkte plaats die op een filmstrip ter beschikking staat voor het registreren van het geluid confronteerde de technici met grote problemen. Immers, in de begintijd van de digitale geluidsregistratie (resulterend in de Audio-CD) werd voor het omzetten van het analoge geluid in digitale informatie uitsluitend gebruik gemaakt van lineaire PCM.
Bij lineaire PCM (pulse code modulation), zoals dus gebruikt bij Audio-CD's, worden per seconde meer dan 40.000 monsters van het analoge geluid genomen en al die monsters worden omgezet in een binair woord met een breedte van 16 bit. Het gevolg is dat er per seconde een hele grote hoeveelheid digitale data worden geproduceerd, die allemaal op de beperkte ruimte van de filmstrip moeten worden geregistreerd. Men zag snel in dat dit geen haalbare kaart was.

9.3 Surround sound systemen en hun specificaties

Vandaar dat allerlei technieken zijn ontwikkeld, waarbij geprobeerd wordt de hoeveelheid digitale gegevens die één seconde analoog geluid oplevert dramatisch te reduceren, zonder de kwaliteit van het geluid al te zeer aan te tasten.
Een lineaire PCM datastroom bevat heel veel overbodige informatie. Als er bijvoorbeeld een grote signaalpiek in het geluid aanwezig is, dan heeft men alle 16 bits nodig om dit monster nauwkeurig te digitaliseren. Is er even later echter alleen een kabbelend beekje te horen, dan volstaan misschien 5 bits om dit lage signaalniveau met dezelfde nauwkeurigheid te digitaliseren.
Een tweede nadeel van PCM is dat het systeem niet kijkt naar de frequentiesamenstelling van het signaal. De bandbreedte van lineaire PCM loopt recht van 20 Hz tot 20 kHz. Nu is het menselijk gehoor niet voor alle frequenties even gevoelig. Vandaar dat het niet noodzakelijk is alle frequenties met een nauwkeurigheid van 16 bit te digitaliseren.

APT-X, AC-3, ATRAC en MUSICAM
Het APT-X100 algoritme, toegepast bij DTS, gebruikt deze principes.
De AC-3 (Dolby Digital), ATRAC (SDDS) en MUSICAM (LC Concept) algoritmes gebruiken een ander kenmerk van het menselijk gehoor: geluidsmaskering. Het principe van dit verschijnsel is dat een luid geluid stillere geluiden, die zich voordoen vlak na het luide geluid, volledig maskeert. Die stille geluiden zijn dus niet hoorbaar. Hetzelfde verschijnsel doet zich voor als na een diepe bastoon opeens een zeer hoogfrequent geluid volgt. Ook dit is niet hoorbaar.
Het is dus niet noodzakelijk dergelijke verschijnselen digitaal te coderen, hetgeen uiteraard een heleboel bits scheelt.

Digitale sound-on-disk
Bij sound-on-film wordt het geluid zo goed als synchroon met het beeld opgeslagen op de filmstrip. Deze synchroniciteit heeft uiteraard grote voordelen en bovendien heeft men alle gegevens op één datadrager bij de hand. Het nadeel is echter dat men flink moet gaan snoeien in het aantal bits, met kwaliteitsverlies tot gevolg.
Om dit laatste probleem te omzeilen hebben diverse bedrijven een geheel ander systeem van geluidsregistratie ontwikkeld: sound-on-disk.
De digitale soundtrack, behandeld met een digitaal codeeralgoritme, staat los van het beeld op verschillende schijfjes. Met gebruikt twee magneto-optische disks bij het LC Concept en drie CD-ROM's bij DTS Digital Sound. Tijdens de projectie leest een tijdcodelezer, gemonteerd op de projector, het zogenaamd SMPTE time code spoor van de filmstrip. Dit spoor zorgt voor de synchronisatie tussen beeld en geluid.
Het grote voordeel van sound-on-disk is dat men geen compromissen moet sluiten wat betreft de grootte van de digitale datastroom. Men kan het geluid, gecodeerd als lineaire PCM, op de schijfjes zetten. Nadeel is natuurlijk dat er altijd iets mis kan geen met de synchronisatie tussen beeld en geluid of dat een van de schijfjes zoek is.
Vandaar dat men meestal ook nog eens sound-on-film toepast, waarbij het geluid op de filmstrip dan van mindere kwaliteit is. Maar in noodgevallen kan men dan altijd overschakelen van sound-on-disk naar sound-on-film.

Het SMPTE time code spoor
Bij sound-on-disk systemen is een absolute voorwaarde voor een storingsvrije wer-

king dat de synchronisatie tussen beeld en geluid perfect verloopt. Immers, de aandrijving van de filmprojector staat volledig los van de aandrijving van de geluidsschijfjes, geluid en beeld komen uit twee los van elkaar staande apparaten. Om die absolute synchronisatie te waarborgen heeft men diverse systemen ontwikkeld, die echter allemaal uitgaan van een synchronisatiespoor op de filmstrip. De synchronisatie werkt door aan ieder frame van de filmstrip een uniek nummer toe te kennen. Dit nummer wordt digitaal gecodeerd in het synchronisatiespoor. Dit spoor wordt met een eigen leessysteem uitgelezen. Het framenummer wordt gebruikt om het systeem dat de geluidschijfjes uitleest te synchroniseren met het beeldframe dat op een bepaald moment wordt geprojecteerd. Als om de een of andere reden de synchronisatie uitvalt, dan worden de audiogegevens op het ritme van een interne klok nog even uitgelezen. Komt het synchronisatiesignaal weer opdagen, dan wordt uiteraard de synchronisatie hersteld. Blijft echter het synchronisatiesignaal weg, dan schakelt het systeem na vijf seconde automatisch over naar het uitlezen van het geluidsspoor op de filmstrip. Op dat moment wordt het surround sound geluid natuurlijk uitgeschakeld en vervangen door “ordinaire” stereo. Maar dat is uiteraard veel acceptabeler voor het publiek in de bioscoop dan kijken naar een film waar beeld en geluid niet meer synchroon verlopen.

Disney’s Fantasound

Inleiding

De door de Walt Disney Company in 1940 geproduceerde tekenfilm Fantasia zorgde op diverse fronten voor een doorbraak. De bedoeling van Disney was de populariteit van de Disney tekenfilms te gebruiken om de jeugd vertrouwd te maken met populaire klassieke muziek. Fantasia had geen verhaallijn, maar verbeelde bekende klassieke muziekstukken door middel van animatiesequenties met de beroemde Disney-karakters.
Voor het geluid werd een beroep gedaan op de bekende componist en dirigent Leopold Stokowski. Deze nam zijn orkest op met negen afzonderlijke audiokanalen, die nadien werden gemixt naar vier kanalen. Het systeem werd “Fantasound” genoemd.

De techniek

De vier geluidskanalen werden optisch geregistreerd op een eigen filmstrip, die via een speciale door RCA ontwikkelde “projector” synchroon werd afgespeeld met de filmstrip die het beeld bevatte. In de bioscoopzalen werden drie luidsprekers achter het projectiescherm geplaatst en werden langs de muren van de zaal in totaal 65 kleine luidsprekers neergezet. Deze zorgden voor het surround sound effect.

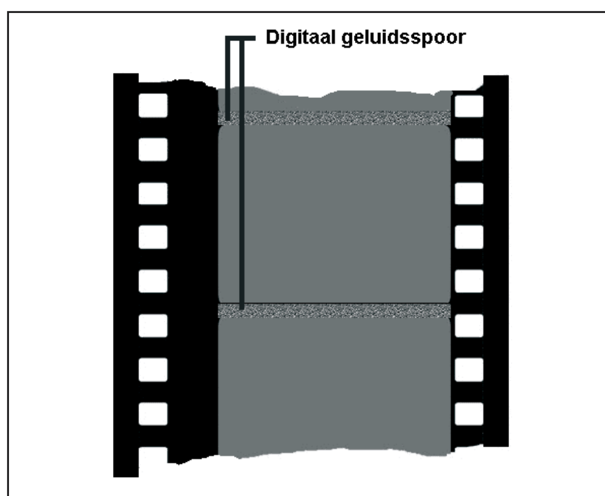
Geen succes

De voor die jaren uitgebreide technologie voor Fantasound werd in maar twee Amerikaanse theaters geïnstalleerd.
Een van de reden was de investering van $ 85.000 die bioscopen moesten opbrengen voor de vertoning van één film. Een andere oorzaak was dat de Amerikaanse regering RCA dwong te stoppen met de productie van de speciale apparatuur. Het was immers oorlog geworden en de volledige Amerikaanse elektronica industrie moest worden ingezet voor de oorlogstechnologie.

De film Fantasia werd dus geen succes, integendeel het project veroorzaakte bijna de financiële ondergang van het Disney imperium. De film verdween in 1941 in het archief, maar kwam daar in 1982 weer uit te voorschijn onder de vorm van een versie waarvan het geluid was geremastered met het Dolby Stereo systeem.

Digital Fluorescent Sound

Het eerste digitale surround sound systeem
Digital Fluorescent Sound werd in 1981 ontwikkeld door de Amerikanen Peter Custer en George Bird. Ze patenteerden het systeem maar het werd nooit echt in gebruik genomen.
Digital Fluorescent Sound was een van de eerste pogingen om digitaal meerkanaals geluid aan films toe te voegen. De digitaal gecodeerde soundtrack werd tussen de frames van het beeld geplaatst, zie figuur 5/9.3-12.



Figuur 5/9.3-12: De geluidscodering bij Digital Fluorescent Sound.

Tijdens de normale projectie waren de digitale gegevens niet zichtbaar op het doek. Wanneer de filmstrip echter ook met ultraviolet licht werd beschenen, dan zond het digitale spoor een helder blauw zichtbaar licht uit dat werd opgenomen door een optische leeskop in de projector.

Zes kanalen
De verzamelde digitale gegevens werden verwerkt tot zes analoge geluidssignalen, klaar voor versterking. Deze signalen hadden weinig of geen vervorming of ruis.

Cinema Digital Sound

Inleiding
Cinema Digital Sound, afgekort tot CDS en voorzien van het logo van figuur 5/9.3-13, was het eerste digitale geluidssysteem dat commercieel beschikbaar was voor bioscopen. In de late jaren 80 bundelden Eastman Kodak Corporation en Optical Radiation Corporation hun krachten met spectaculaire resultaten.
CDS is een sound-on-film systeem voor 35 mm en 70 mm filmstrips met de digitale informatie geplaatst tussen de sprockets en het beeld, zie figuur 5/9.3-6.
CDS heeft zes discrete geluidskanalen, waarvan vijf met volledige bandbreedte (Links, Centraal, Rechts, Links en Rechts Surround) en één met een zeer beperkte bandbreedte voor speciale bioscoopeffecten met lage frequenties. Dit laatste kanaal wordt LFE genoemd, afkorting van Low Frequency Effects.
Het systeem gebruikt voor foutcorrectie en -detectie het “Reed-Solomon burst error correction”-algoritme met CRC (cyclic redundancy check) character backup. Naast het digitale audiospoor is er een standaard SMTP time code spoor

9.3 Surround sound systemen en hun specificaties

toegevoegd om bepaalde extra synchronisatietaken uit te voeren. Zo kan men bijvoorbeeld met een computer via het MIDI (Musical Instrument Digital Interface) randapparatuur zoals lichten en het gordijn bedienen.



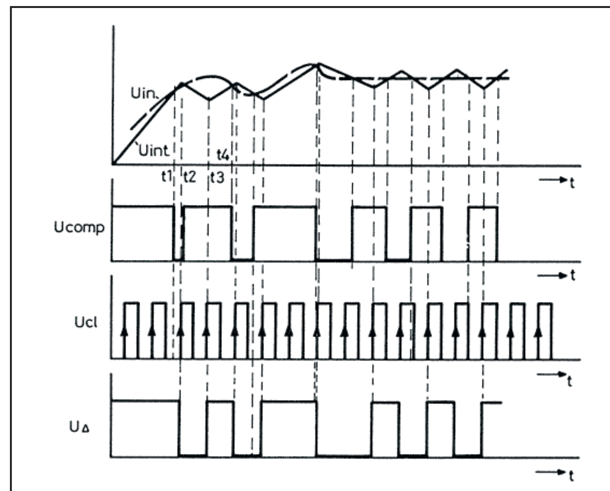
Figuur 5/9.3-13: Het logo van Cinema Digital Sound.

Discrete audio

Wij schreven zes "discrete" geluidskanalen en dat is een belangrijk begrip in het surround sound wereldje. Discreet wil zeggen dat ieder audiokanaal volledig onafhankelijk is van de overige kanalen van het systeem, van de microfoons die het opnemen tot de luidsprekers die het weergeven. Dat is niet bij alle surround sound systemen het geval. Vaak worden, om gegevens en kanalen te besparen, speciale technieken toegepast waarbij bijvoorbeeld de achterste surroundkanalen gemoduleerd worden op de linker en rechter voorkanalen. Een typisch voorbeeld hiervan is Dolby Surround Pro Logic.
Het CDS-systeem is dus heel transparant en het coderen en decoderen van de digitale gegevens gaat dan ook zonder noemenswaardige vervorming.

De techniek

CDS codeert de analoge audio in een proces genaamd delta modulatie. De delta modulator is een serieel werkende analoog naar digitaal omzetter. Een continu variërende analoge spanning wordt omgezet in een seriële pulstrein. De breedte van de pulsen is echter niet constant, maar afhankelijk van het verloop van de analoge spanning. Als deze stijgt zal de delta modulator zijn uitgangsspanning van "L" naar "H" sturen. Er ontstaat dus een stijgende flank als de ingangsspanning stijgt. Als de ingangsspanning daalt zal de uitgang van de modulator van "H" naar "L" gaan. Een dalende ingangsspanning veroorzaakt dus een dalende flank. Als de ingangsspanning constant blijft zal het uitgangssignaal van de delta modulator zeer snel omschakelen van "L" naar "H" en vice versa. Er ontstaan dan zeer smalle symmetrische pulsen, in feite dus een gewone blokgolf.
Dit proces wordt toegelicht in de grafieken van figuur 5/9.3-14.

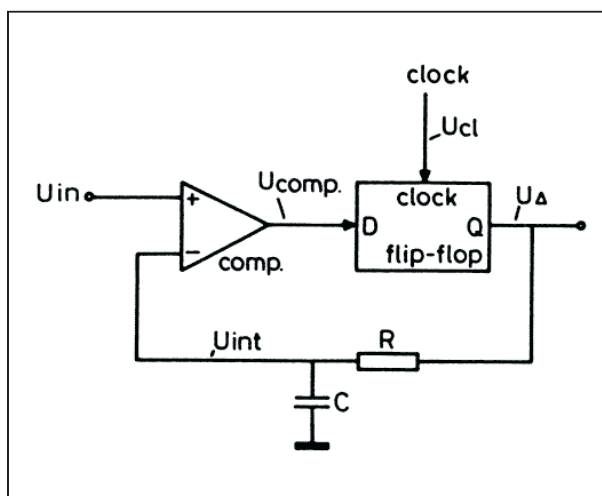


Figuur 5/9.3-14: De fundamentele werking van delta modulatie.

Een van de principiële eigenschappen van de delta modulator is dat de schakeling kan werken zonder sample-and-hold. Men kan een snel variërende analoge spanning aan de ingang leggen

9.3 Surround sound systemen en hun specificaties

en de uitgangsspanning van de modulator zal een pulstrein opwekken waarbij de verhouding tussen de "L"- en de "H"-pulsen de digitale vertaling is van het variërend verloop van de ingangsspanning.
De analoge ingangsspanning wordt aangeboden aan de niet-inverterende ingang van een zeer snelle comparator, zie figuur 5/9.3-15. De uitgang van deze schakeling stuurt een type D flip-flop. De clock-ingang van deze schakeling wordt gestuurd met een externe puls die de snelheid van het systeem bepaalt. De uitgang van de flip-flop stuurt een RC-integrator. De uitgangsspanning van deze integrator U_{int} stuurt de inverterende ingang van de comparator. Er wordt dus een in zichzelf teruggekoppeld systeem gevormd.



Figuur 5/9.3-15: Delta modulatie in de praktijk.

Bij het inschakelen van de voedingsspanning is de spanning over de integratorcondensator uiteraard gelijk aan nul. De ingangsspanning heeft op dit moment een bepaalde positieve waarde. De spanning op de niet-inverterende ingang van de comparator is dus groter dan deze op de inverterende ingang. De uitgang van de comparator wordt "H". Deze logische waarde verschijnt op de ingang van de flip-flop en wordt bij de eerste stijgende flank van het clock-signaal in de flip-flop geclocked. De Q-uitgang van de schakeling, tevens de uitgang U_{Δ} van de delta modulator wordt bijgevolg "H".
Deze hoge spanning gaat de condensator via de weerstand van de integrator opladen. De spanning op de inverterende ingang van de comparator gaat dus langzaam stijgen. Op tijdstip t1 wordt deze spanning gelijk aan de waarde van de ingangsspanning. De comparator klapt om, de uitgang wordt gelijk aan "L".
Op tijdstip t2, bij de volgende actieve flank van de clock, wordt deze nieuwe waarde van D in de flip-flop opgenomen. De uitgangsspanning van de schakeling gaat dus ook naar "L".
Het gevolg is nu dat de integratiecondensator via de weerstand gaat ontladen naar het massapotentiaal op de uitgang van de schakeling. De spanning op de inverterende ingang van de integrator daalt, met als gevolg dat deze schakeling dadelijk omklapt omdat de ingangsspanning nog steeds stijgende is en de spanning op de niet-inverterende ingang dus groter is dan de spanning op de inverterende ingang. D wordt dus weer "H".
Bij de volgende actieve flank van de clock (tijdstip t3) wordt deze waarde weer in de flip-flop ingelezen. De uitgangsspanning van de schakeling U_{Δ} wordt weer "H". De condensator gaat weer opladen, de spanning op de inverterende ingang van de comparator gaat stijgen.
Op deze manier zorgt de teruggekoppelde schakeling ervoor dat de spanning op

de inverterende ingang van de comparator een zo goed mogelijke benadering wordt van de ingangsspanning.
Als de ingangsspanning constant blijft (rechter gedeelte van de grafieken) zal de flip-flop op het ritme van het clocksignaal steeds omklappen en zal de spanning op de inverterende ingang van de comparator driehoekvormig schommelen rond de constante waarde van de ingangsspanning.
Aan deze laatste eigenschap dankt de schakeling haar naam. De griekse letter Δ heeft een driehoekvorm!

Het demoduleren van een delta gemoduleerd signaal
Bij het afspelen van een met CDS gecodeerde film moet het delta gemoduleerde signaal weer omgezet worden in een analoge spanning. Uit het principe van de delta modulator volgt in feite reeds hoe dat kan. De integrator R-C zet de uitgangsspanning van de delta modulator om in een analoge spanning die de analoge ingangsspanning zo goed mogelijk benadert. Het volstaat dus de gemoduleerde spanning door een identieke integrator te sturen om de spanning na te bootsen die verschijnt op de inverterende ingang van de comparator in de modulator.
Het zal duidelijk zijn dat deze eenvoudige terugwinning van een delta gemoduleerd signaal niet in geringe mate bijdraagt aan de eenvoud van het systeem!

Het grote probleem van CDS
De digitale gegevens van CDS worden opgenomen op de plaats van de standaard magnetische of optische sporen van de 70 mm of 35 mm filmstrip. Helaas houdt dit in dat CDS geen analoge audio backup heeft voor het geval dat het digitale systeem niet werkt. Dit betekent dat bioscopen twee versies van een film nodig hebben voor het geval dat er iets mis gaat met de filmstrip of de hardware. En uitval gebeurde natuurlijk, zeker in de tijd waarin CDS werd ontwikkeld. De LED- en CCD-technologie was niet op het huidige niveau en bij het uitlezen van meer dan 1 miljoen puntjes per seconde vanaf de filmstrip ging inderdaad vaak iets mis. Vooral het 35 mm systeem ondervond betrouwbaarheidsproblemen tijdens het afspelen in de bioscopen.
Het gevolg was dat het CDS-systeem snel de naam kreeg een onbetrouwbaar systeem te zijn. Dit betekende de doodsklap voor dit systeem.

Dolby betekent het commercieel einde van CDS
Dolby kondigde in februari 1991 aan dat dit bedrijf, een grote naam op het gebied van professionele audiobewerking (ruisonderdrukking!), met een eigen surround sound systeem zou komen: Dolby Stereo Digital oftewel Dolby SR-D. Distributeurs aarzelden dus nog meer met CDS-releases vanwege de afspeelproblemen en de onzekere compatibiliteit met het te verwachten systeem van het wereldberoemde Dolby. Bioscoopexploitanten aarzelden om $ 20.000 te investeren in een systeem met aanloopproblemen.
Dolby wist iedereen te overtuigen dat Dolby Stereo Digital een absoluut probleemloos systeem was en beloofde flinke kortingen op de hardware.

De zwanenzang van CSS
CDS debuteerde in juni 1990 op 70 mm film met Dick Tracy en in maart 1991 op 35 mm met The Doors. In juli 1991 werd

Terminator 2: Judgement Day uitgebracht op zowel 70 mm als 35 mm. Deze technisch op alle gebieden zeer innovatieve film was het hoogtepunt voor het systeem. Maar daarna werd het stil. Final Approach, uitgebracht in november 1991, was de laatste CDS-release in de bioscoop. Eastman Kodak en ORC stopten met de verdere CDS-ontwikkeling en promotie.
Ook al is het doek gevallen voor CDS, het systeem was zonder enige twijfel een pionier op het gebied van digitaal meerkanaals filmgeluid.

LC Concept

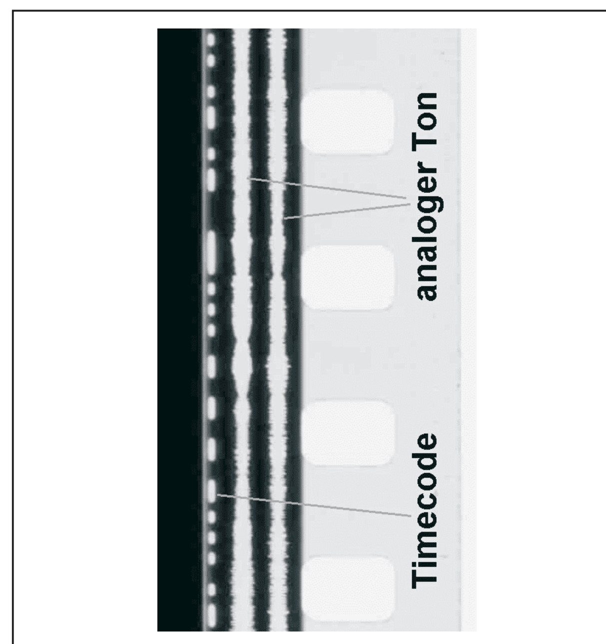
Inleiding
LC Concept, ontwikkeld door de Fransman Pascal Chedeville, werd voor het eerst gedemonstreerd in 1991 met de experimentele re-release van de film Cyrano de Bergerac, een film uit 1990.
LC Concept, waarvan het logo is voorgesteld in figuur 5/9.3-16, was het eerste digitale sound-on-disk systeem dat aan de professionele bioscoopmarkt werd aangeboden.



Figuur 5/9.3-16: Het logo van LC Concept.

Het geluid werd opgenomen op twee vijf inch herschrijfbare magneto-optische disks van Sony. De twee schijfjes waren in staat 600 MB aan digitale audiogegevens op te slaan, goed voor 180 minuten geluid. Het systeem was dus in staat films van maximum drie uur te voorzien van meerkanaals geluid.
Op de filmstrip werd bovendien een analoog stereo-signaal opgenomen als reservespoor voor noodsituaties.

De techniek
De geluidsmontage met vier of zes discrete kanalen was met het MUSICAM-algoritme (Masking Pattern Universal Subband Integrated Coding and Multiplexing) gecodeerd. Dit algoritme geeft een aanzienlijke compressie van gemiddeld zes op een en is een variatie op het ISO/MPEG Layer 2 (MP2) lossy coding algoritme. MPEG is een systeem dat in diverse toepassingen haar sporen had verdiend.



Figuur 5/9.3-17: Het standaard SMPTE timecode spoor.

Het standaard SMPTE time-code spoor, geplaatst op de kant van de film met de analoge soundtrack, zorgde voor de synchronisatie, zie figuur 5/9.3-17.
Om te vermijden dat alle instellingen telkens opnieuw moesten worden gedaan wanneer het systeem naar een andere zaal werd gebracht, konden de instellingen in de processor worden opgeslagen.

De praktijk en het snelle einde
De eerste commerciële presentatie van het systeem vond plaats einde 1991 met de release van Bis am Ende der Welt in Frankrijk. In 1994 werd het systeem aangepast voor gebruik van CD-ROM's in plaats van magneto-optische disks maar deze werden nooit commercieel gebruikt.
Het systeem had geen technische tekortkomingen (in tegenstelling tot CDS) maar het bedrijf LC Concept ging in 1994 failliet voornamelijk door een gebrek aan financiële slagkracht. Dit werd veroorzaakt doordat de grote maatschappijen het systeem niet ondersteunden in afwachting van (alweer) Dolby's in 1991 aangekondigde digitale systeem. Pascal Chedeville kreeg in 1995 een Technical Achievement Academy Award. In totaal werden zo'n twintig bioscopen in Frankrijk, Zwitserland en Franstalig België met het systeem uitgerust en werden ongeveer dertig speelfilms met een LC Concept soundtrack uitgebracht.

Todd-AO

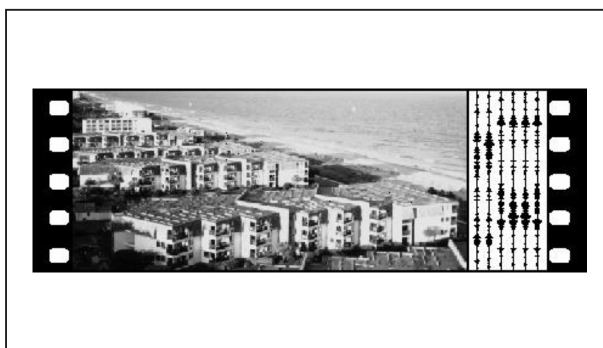
Inleiding
Tijdens de Tweede Wereldoorlog werkte Fred Waller, hoofd special effects bij Paramount, aan de ontwikkeling van een simulator voor het trainen van soldaten die in gevechtsvliegtuigen het geschut bedienden. Na de oorlog bouwde Waller zijn systeem om tot Cinerama, waarbij beelden uit drie 35 mm projectoren naast elkaar werden geprojecteerd op een immens breed gebogen projectiescherm. De eerste film die voor dit systeem gemaakt werd, This is Cinerama, ging in 1952 in New York in première en bleef er twee jaar draaien.
Cinerama was door het gebruik van drie projectoren een ingewikkeld en duur systeem. Het werd verbeterd door Broadway producent Michael Todd, die met het naar hem en de American Optical Company vernoemde systeem Todd-AO zorgde voor "Cinerama out of one hole", vrij vertaald "breedbeeld bioscoop uit één lensgat". In Todd-AO zijn een paar van de beroemdste 70 mm films gemaakt, waaronder Oklahoma! (1955), Cleopatra (1965) en The Sound of Music (1965).
In figuur 5/9.3-18 is het logo van Todd-AO voorgesteld.



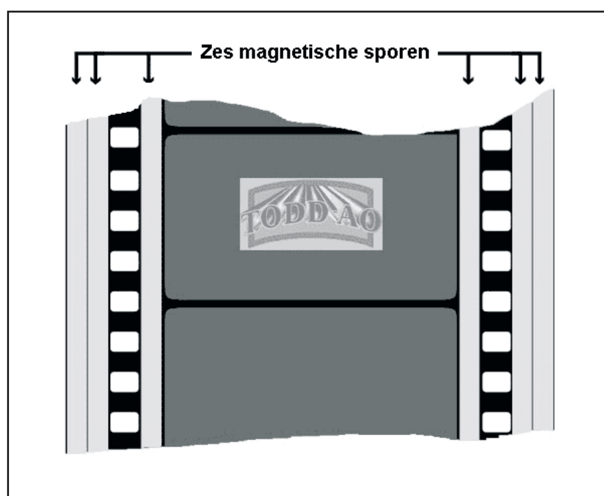
Figuur 5/9.3-18: Het logo van Todd-AO.

Audio met zes kanalen
Todd-AO werkte met zes discrete analoge audiokanalen. Bij de eerste films, in de jaren vijftig, werd gebruik gemaakt van sound-on-film met variabele area.

Om die zes geluidssporen op de filmstrip te krijgen werd gewerkt met een afwijkend beeldformaat. De filmstrip was weliswaar 70 mm breed, maar de frames van de film namen hiervan maar 55 mm in beslag. Op de overige ruimte werden de zes geluidssporen keurig naast elkaar opgenomen, zie figuur 5/9.3-19.



Figuur 5/9.3-19: Het Todd-AO systeem met zes optische sound-on-film kanalen.



Figuur 5/9.3-20: In een later stadium schakelde Todd-AO om naar magnetische geluidsregistratie.

In een later stadium werden de optische audiokanalen vervangen door zes magnetische strips, die volgens figuur 5/9.3-20 tussen de sprockets en de beeldframes en tussen de sprockets en de randen van de filmstrip waren opgenomen.

SDDS van Sony

Inleiding

Met de release in 1994 van de film Last Action Hero introduceerde Sony het “Sony Dynamic Digital Sound”, afgekort tot SDDS. Uiteraard kreeg ook dit systeem een eigen logo, voorgesteld in figuur 5/9.3-21.



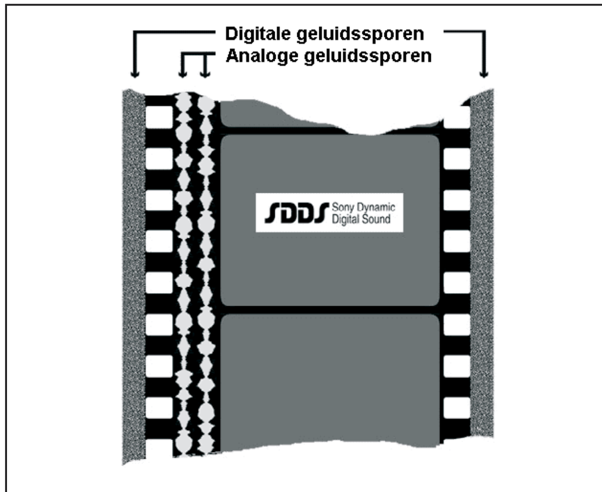
Figuur 5/9.3-21: Het logo van Sony’s SDDS.

De techniek

SDDS is een digitaal sound-on-film systeem dat in staat is een soundtrack met maximaal acht discrete kanalen te reproduceren. Het digitale spoor is geplaatst buiten de transportgaten aan beide zijden van de 35 mm filmstrip, zei figuur 5/9.3-22. Een Dolby Stereo SR-compatibele analoge stereo soundtrack is beschikbaar voor het geval het digitale systeem faalt.

De SDDS soundtrack is behandeld met het ATRAC (Audio Transform Acoustic Coding) lossy encoding algoritme, oorspronkelijk ontwikkeld voor MiniDisc, dat een compressieverhouding van maximaal 5 op 1 levert. Als alle acht kanalen worden toegepast, dan is de maximale datarate gelijk aan 1.411 kbit/s.

9.3 Surround sound systemen en hun specificaties



Figuur 5/9.3-22: De plaats van de digitale en analoge geluidssporen bij het SDDS-systeem van Sony.

Gevoelig voor sleet

Omdat de digitale soundtrack op de randen van de film geplaatst is, is hij heel gevoelig voor krassen en sleet. Sony zag dat probleem en heeft verschillende maatregelen getroffen om het systeem betrouwbaar te maken.

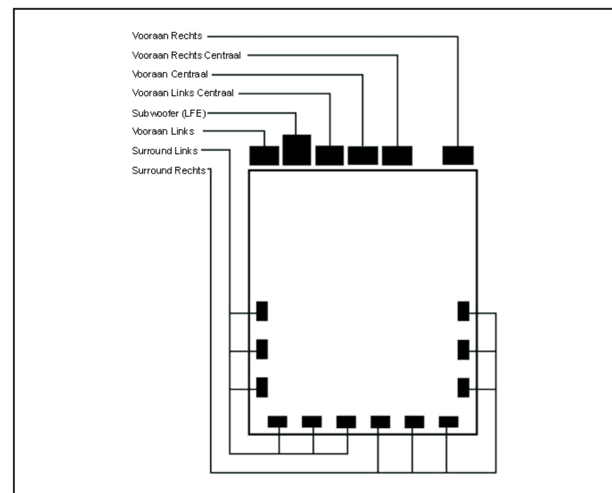
– Eerste maatregel is dat de soundtrack wordt geplaatst op de cyaan-laag van de film, die drie lagen onder het oppervlak ligt.
– Als tweede maatregel worden de digitale gegevens dubbel opgeslagen, namelijk op de linker en rechter rand van de filmstrip. Als de gegevens aan één rand zijn beschadigd, dan leest en verwerkt het systeem de gegevens van de andere rand. Tussen beide digitale datasporen wordt echter een vertraging van 17 frames ingelast. Dit zorgt ervoor dat bij een breuk (en dus een las) in de filmstrip geen gegevens verloren gaan.
– Tot slot is ATRAC uitgerust met een uitgebreide digitale foutherkenning en -correctie.

Diverse "smaken"

Zoals reeds geschreven, kan SDDS acht discrete audiosignalen verwerken. In de praktijk zijn er echter veschillende "smaken" op de markt gebracht.

SDDS 7.1

Als alle eigenschappen van het systeem worden uitgebuit, dan levert het systeem een 7.1 geluidsbeeld: zeven kanalen met volle bandbreedte en één kanaal voor LFE. De 7.1 setup heeft vijf kanalen achter het doek (Links, Links Centraal, Centraal, Rechts Centraal en Rechts), twee surround kanalen en een subwoofer kanaal. Deze opstelling is voorgesteld in figuur 5/9.3-23.



Figuur 5/9.3-23: De luidspreker opstelling bij SDDS 7.1.

SDDS 4.0

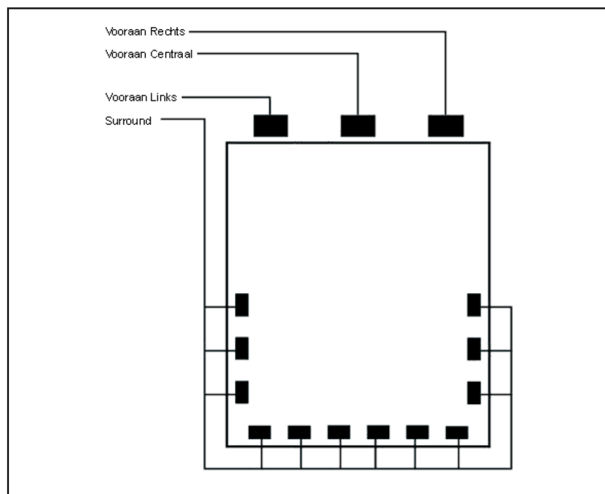
SDDS 4.0 is de versie die compatibel is met Dolby Stereo en heeft drie kanalen vooraan en één mono surround sound kanaal, zie figuur 5/9.3-24.

SDDS 5.1

De 5.1 setup is compatibel met de huidige de-facto standaard voor digitale surround sound systemen met drie kanalen

9.3 Surround sound systemen en hun specificaties

vooraan, twee surround kanalen en één LFE kanaal.



Figuur 5/9.3-24: De luidspreker opstelling bij SDDS 4.0.

Onderlinge compatibiliteit

Zaaluitbaters kunnen kiezen tussen de drie configuraties. Als de soundtrack een 7.1 configuratie heeft en slechts een 5.1 of een 4.0 systeem is geïnstalleerd, dan mengt de processor de twee extra kanalen (Links en Rechts Centraal) in de drie beschikbare. Wanneer een achtkanaalssysteem is geïnstalleerd maar er slechts een 5.1 of 4.0 configuratie op de film staat, dan verdeelt de processor de voorste kanalen in de beschikbare vijf.

Sonics DDP

Inleiding

Sonics is het surround sound systeem dat werd ontwikkeld door de firma IMAX. Inderdaad, de Imax van de spectaculaire filmtheaters met rondom en bolvormig beeld. Voor dit formaat werd een eigen surround sound systeem ontwikkeld, dat door het leven gaat onder de naam Sonics. Het logo is voorgesteld in figuur 5/9.3-25.



Figuur 5/9.3-25: Het logo van Sonics.

De analoge techniek

Sonics werkt met zes discrete kanalen, waarop geen compressie wordt toegepast. IMAX beweert dan ook dat de kwaliteit van Sonics onovertroffen is.
Bij de introductie van het systeem werden de zes audiokanalen analoog aangeleverd op magnetische tape met een breedte van 35 mm en een lengte van 1,5 km, die met de onvoorstelbare snelheid van 45,7 cm/s werd afgespeeld. Deze tape liep synchroon met de filmstrip. Om een en ander te synchroniseren werd geen gebruik gemaakt van een time code signaal, maar van een systeem waarbij in de filmprojector de frames werden geteld.

Sonics DDP

In een later stadium werd overgeschakeld naar een digitaal systeem, DDP genoemd. DDP is de afkorting van “Digital Disc Playback”. De zes audiokanalen worden zonder enige vorm van compressie op CD-ROM’s gebrand. Voor een IMAX-film van één uur zijn drie van dergelijke schijfjes noodzakelijk. De drie CD-ROM’s moeten niet achter elkaar worden afgespeeld, maar gezamenlijk! Iedere CD-ROM bevat namelijk maar

9.3 Surround sound systemen en hun specificaties

twee audiokanalen. Een speciale door IMAX gefabriceerde processor zorgt voor de synchronisatie tussen de vier draaiende machines: de filmprojector en de drie loopwerken voor de CD-ROM's.

(wordt vervolgd)

7/1

Inhoud
Actueel IC-handboek

Accu schakelingen

Afstandsbedieningen

Audio, diversen

Audio, eindversterkers

Audio, voorversterkers

Auto elektronica

Beveiliging

Datacommunicatie

Detectorschakelingen

Digitale schakelingen

Diversen

Domotica

Hoogfrequent schakelingen

Inbraakbeveiliging

Motorbesturing

Multimedia

Optische schakelingen, indicatoren

Optische schakelingen, opto-couplers

Optische schakelingen, zenders/ontvangers

Oscillatoren

Radio schakelingen

Schakelaars

Sensoren, fysische grootheden

Sensoren, spanning en stroom

Speelgoed

Telecommunicatie

Vermogenselektronica

Versterkers, op-amp's en buffers

Video schakelingen

Voedingselektronica

7/134

T75, thermische beveiligingssensor voor 75 °C

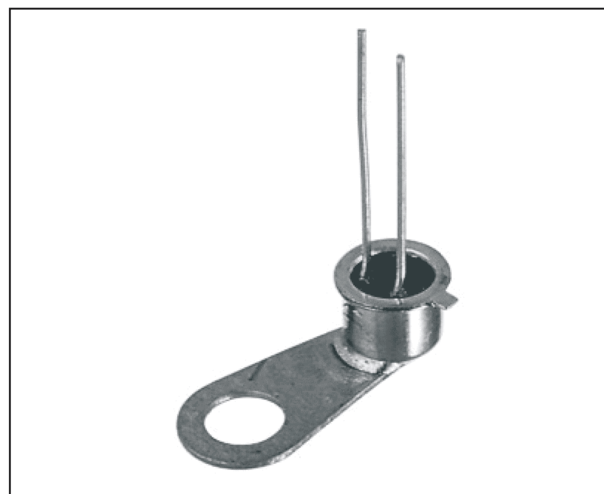
Kennismaking

De T75 van RS Components bestaat uit twee thermische sensoren met opgedampte lagen metaaloxide als gevoelig element. Bij een bepaalde temperatuur, de transitie-temperatuur genoemd, heeft de combinatie van deze sensoren een zeer grote negatieve temperatuurscoëfficiënt. Buiten dit gebied vertoont de sensor een relatief kleine weerstandsverandering in functie van de temperatuur. Het gevolg is dat de weerstand van de sensor tot ongeveer 75 °C vrij constant blijft op 100 kΩ, maar bij het bereiken van deze temperatuur vrij snel naar ongeveer 100 Ω daalt en nadien weer vrij constant op deze waarde blijft. Deze weerstandsvariatie met een factor 1.000 kan natuurlijk gemakkelijk worden gedetecteerd en gebruikt voor het genereren van temperatuuralarmen.

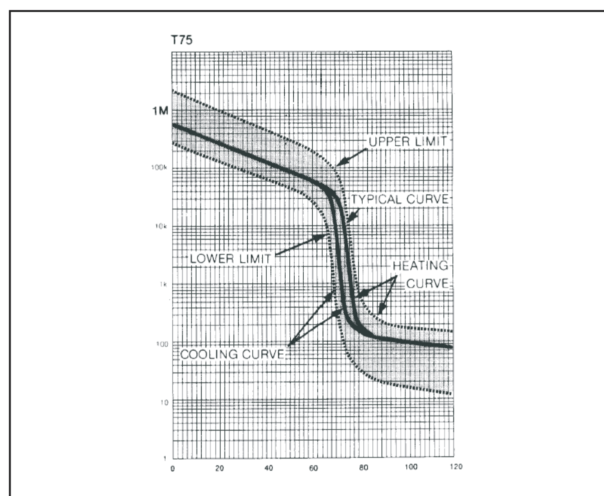
De sensor is dus speciaal ontwikkeld voor het beveiligen van elektronische onderdelen tegen te hoge bedrijfstemperatuur. De behuizing van de sensor is elektrische geïsoleerd van de sensor.

Technische gegevens

– fabrikant
  RS Components
– leverancier
  RS Components
– behuizing
  speciaal, zie figuur 7/134-1



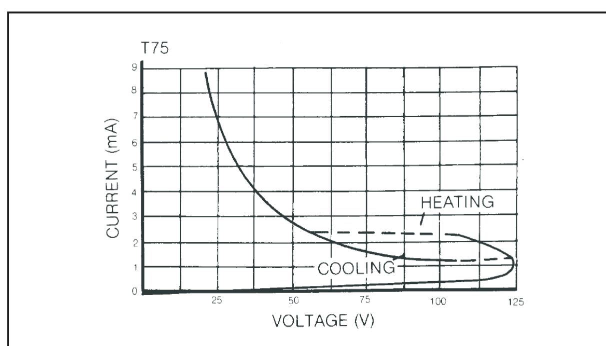
Figuur 7/134-1: Behuizing van de T75.



Figuur 7/134-2: Weerstandsverloop van de T75.

T75, thermische beveiligingssensor voor 75 °C

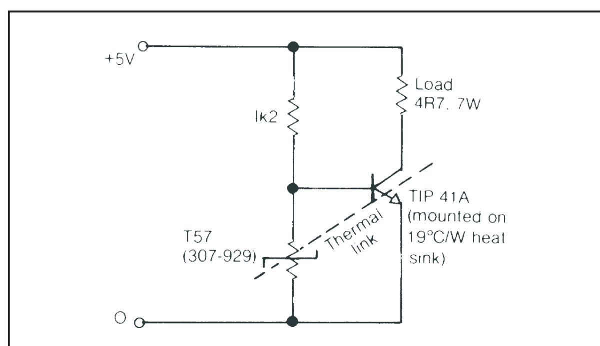
- weerstandskarakteristiek figuur 7/134-2
- U/I-karakteristiek figuur 7/134-3
- weerstand bij 55 °C 40 kΩ min., 300 kΩ max.
- weerstand bij 75 °C 3,0 kΩ typisch
- weerstand bij 95 °C 20 Ω min., 200 Ω max.
- temperatuurscoëfficiënt pre-transitie -3,5 %/°C
- temperatuurscoëfficiënt transitie -70 %/°C
- temperatuurscoëfficiënt post-transitie -1 %/°C
- bedrijfstemperatuur 0 °C tot +120 °C
- isolatiespanning chip-behuizing 600 V_{DC}
- vermogensdissipatie 310 mW max.



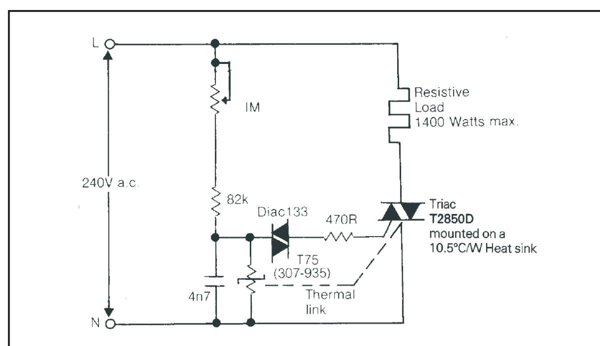
Figuur 7/134-3: U/I-karakteristiek van de T75.

Voorbeeldschakelingen

In figuur 7/134-4 wordt de T75 gebruikt voor het beveiligen van een transistor TIP41 tegen te hoge temperatuur. De T75 wordt op de koelplaat van de transistor geschroefd, de basisspanning wordt naar de emitter getrokken als de temperatuur te hoog wordt. In figuur 7/134-5 wordt de T75 toegepast om de triac in een dimmerschakeling te beveiligen. De lage weerstand van de T75 zorgt ervoor dat de ontstekingscondensator niet kan opladen tot de doorslagspanning van de diac, waardoor de triac niet kan ontsteken.



Figuur 7/134-4: Het beveiligen van een transistor.



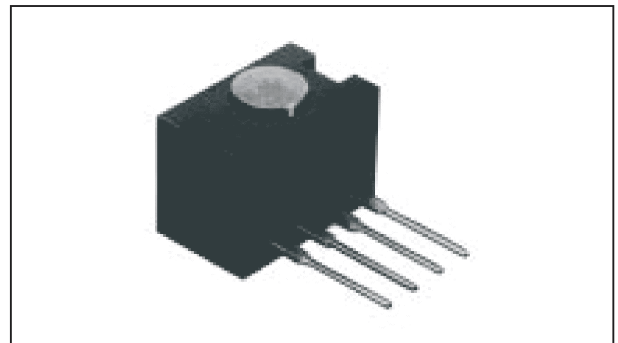
Figuur 7/134-5: Het beveiligen van een triac in een dimmerschakeling.

7/135

FSG-15N1A, lineaire krachtsensor tot 1.500 gram$_{kracht}$

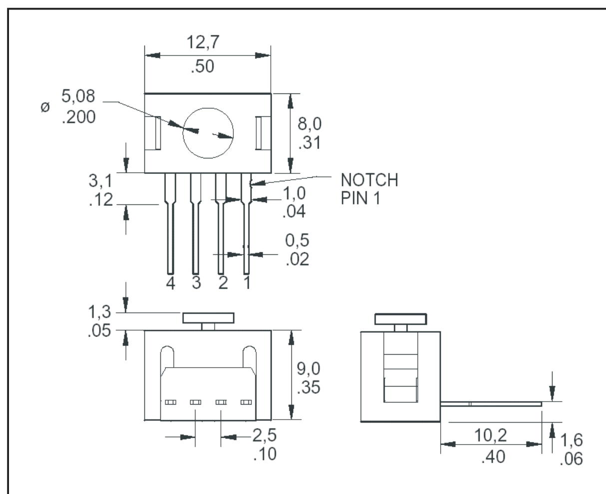
Kennismaking
De FSG-15N1A van Honeywell is een sensor die de op een membraan uitgeoefende kracht omzet in een proportionele spanning. De sensor werkt volgens het piëzoresistieve principe. De piëzogevoelige sensor is opgenomen in een brug van Wheatstone, die met een spanning van maximaal 12 V wordt gevoed. Over de andere diagonaal van de brug kan men de sensorspanning afnemen en via een verschilversterker verder verwerken.
Het roestvrijstalen membraan, aan de buitenzijde van de sensor, is rechtstreeks verbonden met het piëzoresistieve element, de op het membraan uitgeoefende kracht wordt dus rechtstreeks gemeten.

Technische gegevens
- fabrikant
  Honeywell
- leverancier
  RS Components
- behuizing
  speciaal, zie figuur 7/135-1
- afmetingen behuizing
  figuur 7/135-2
- intern blokschema
  figuur 7/135-3
- voedingsspanning
  10 V typisch, 12 V max.
- ingangsimpedantie
  5,0 kΩ typisch
- uitgangsimpedantie
  5,0 kΩ typisch
- offsetspanning uitgang
  ±30 mV max.
- meetbereik
  0 gram$_{kracht}$ tot 1.500 gram$_{kracht}$
- maximale kracht op membraan
  5.500 gram$_{kracht}$ min.
- lineariteit
  ±0,5 %
- gevoeligheid
  0,24 mV/gram$_{kracht}$
- indrukking membraan
  30 μm typisch
- isolatiespanning sensor-membraan
  10 kV$_{DC}$ min.
- bedrijfstemperatuur
  -40 °C tot +85 °C

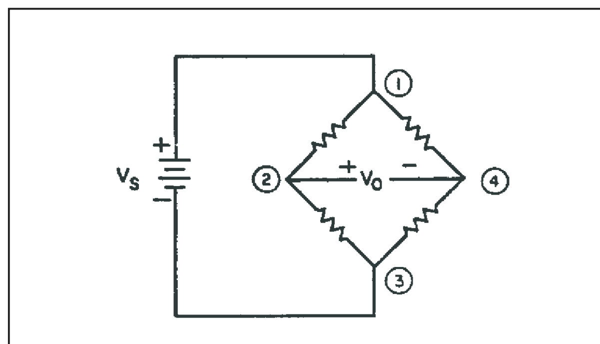


Figuur 7/135-1: Behuizing van de FSG-15N1A.

FSG-15N1A, lineaire krachtsensor tot 1.500 $gram_{kracht}$



Figuur 7/135-2: Afmetingen van de FSG-15N1A.



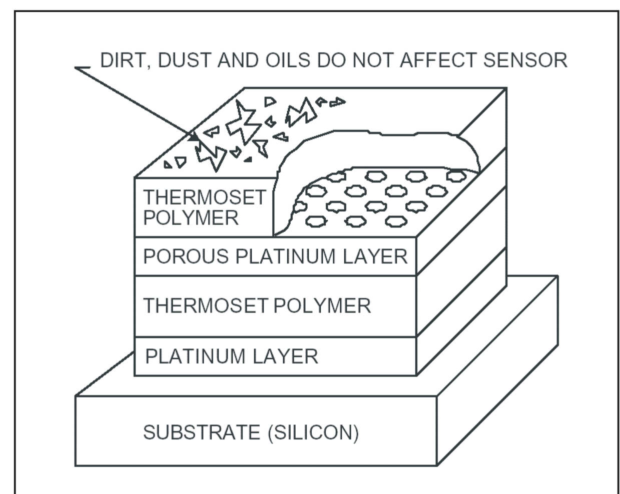
Figuur 7/135-3: Intern blokschema van de FSG-15N1A.

7/136

HIH-3610, relatieve vochtigheids-sensor van 0 % tot 100 %

Kennismaking
De HIH-3610 van Honeywell is een sensor die de relatieve vochtigheid (RV) van de omgevingslucht meet. Het meetbereik loopt van 0 % RV tot 100 % RV. De sensor genereert een met de RV proportionele gelijkspanning tussen ongeveer 1,0 V en ongeveer 4,0 V bij een voedingsspanning van 5 V. Het eigen stroomverbruik bedraagt slechts 200 μA.
De sensor bestaat uit een polymeer capacitief sensorelement, dat in de fabriek door middel van lasertrimming wordt gecalibreerd bij 0 % en 75 % relatieve vochtigheid, zie figuur 136-1. De structuur van de sensor zorgt voor een vrijwel complete ongevoeligheid voor in de lucht aanwezig stof of chemische dampen.

Technische gegevens
- fabrikant
  Honeywell
- leverancier
  RS Components
- behuizing
  speciaal, zie figuur 7/136-2
- afmetingen behuizing
  figuur 7/136-3
- transferkarakteristiek
  figuur 7/136-4
- voedingsspanning
  4,0 V min, 5,0 V typisch, 5,8 V max.
- eigen stroomverbruik
  200 μA typisch bij 5 V
- meetbereik
  0 % tot 100 % relatieve vochtigheid
- nauwkeurigheid
  ±2 % typisch
- lineariteit
  ±0,5 % typisch
- hysteresis
  ±1,2 % typisch
- reactietijd
  15 s van 0 % RV tot 100 % RV in langzaam stromende lucht



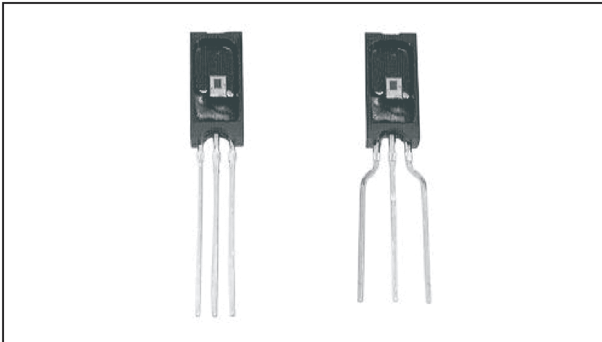
Figuur 7/136-1: Samenstelling van de sensor in de HIH-3610.

- uitgangsspanning
  0,8 V tot 3,9 V typisch
- temperatuurscoëfficiënt

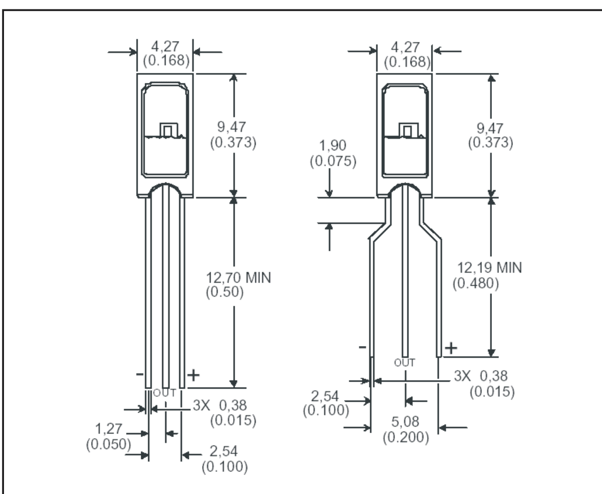
HIH-3610, relatieve vochtigheidssensor van 0 % tot 100 %

bij 0 % RV: ±0,007 %RV/°C typisch
bij 100 % RV: ±0,22 %RV/°C typisch

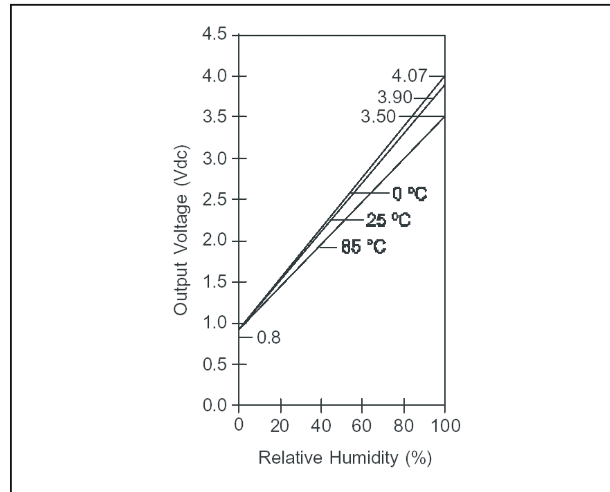
– werktemperatuur
-40 °C tot +85 °C



Figuur 7/136-2: Behuizing van de HIH-3610.



Figuur 7/136-3: Afmetingen van de HIH-3610.



Figuur 7/136-4: Transferkarakteristiek van de HIH-3610.

7/137

EL101AHT, contactloze temperatuursensor van 0 °C tot +500 °C

Kennismaking

De EL101AHT van Calex Electronics is een temperatuursensor, die via een lenzensysteem de infrarode straling opvangt van een warm object en de gemeten temperatuur omzet in een proportionele uitgangsstroom tussen 4 mA en 20 mA. De sensor wordt opgenomen in een stroomlus en heeft dus slechts twee laagimpedantie aansluitdraden. De sensor is ondergebracht in een roestvrijstalen cylindervormige behuizing van nog geen 2 cm diameter en kan gemakkelijk ergens bevestigd worden en gericht worden op het object waarvan men de temperatuur wil meten.

De sensor is bruikbaar tot een omgevingstemperatuur van +50 °C. Via een watergekoeld containertje waarin men de sensor kan monteren, kan de sensor echter gebruikt worden tot een omgevingstemperatuur van +250 °C.

Technische gegevens

- fabrikant
  Calex Electronics Limited
- leverancier
  RS Components
- behuizing
  speciaal, zie figuur 7/137-1
- afmetingen behuizing
  figuur 7/137-2
- openingshoek lens en afstandsbereik
  figuur 7/137-3
- meetbereik
  0 °C tot +500 °C
- uitgangsstroom
  4 mA tot 20 mA, lineair met de temperatuur

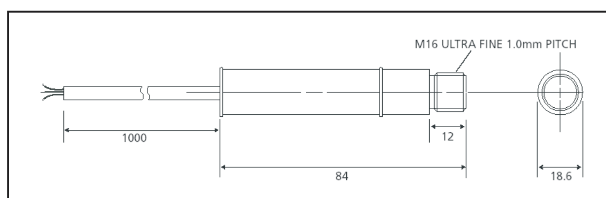


Figuur 7/137-1: Behuizing van de EL101-AHT.

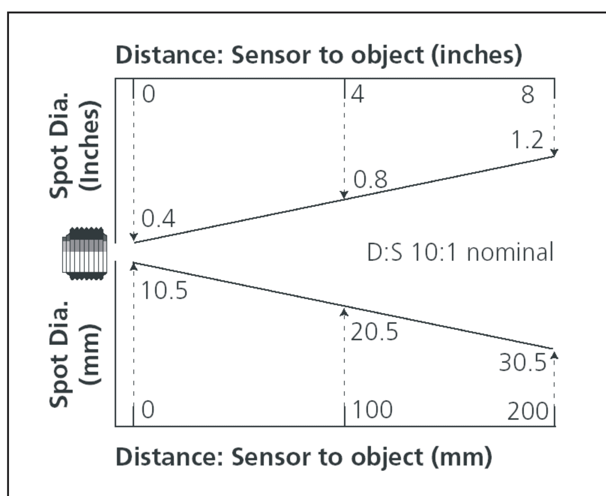
- nauwkeurigheid
  ±1 % of ±1 °C
- response tijd tot 90 % van de temperatuur
  200 ms typisch
- spectrale gevoeligheid
  8 µm tot 14 µm
- spanning over de sensor

EL101AHT, contactloze temperatuursensor van 0 °C tot +500 °C

9 V min., 24 V max.
- impedantie
  750 Ω max.
- werktemperatuur zonder koeling
  +50 °C max.



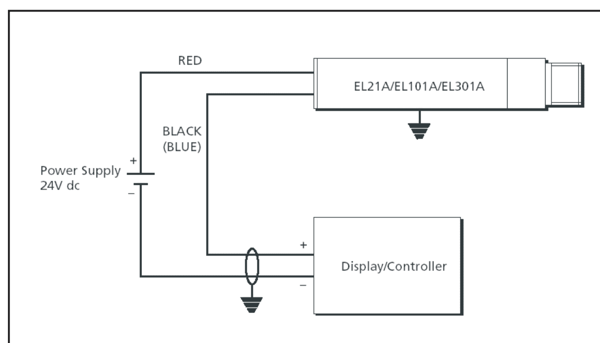
Figuur 7/137-2: Afmetingen van de EL101-AHT.



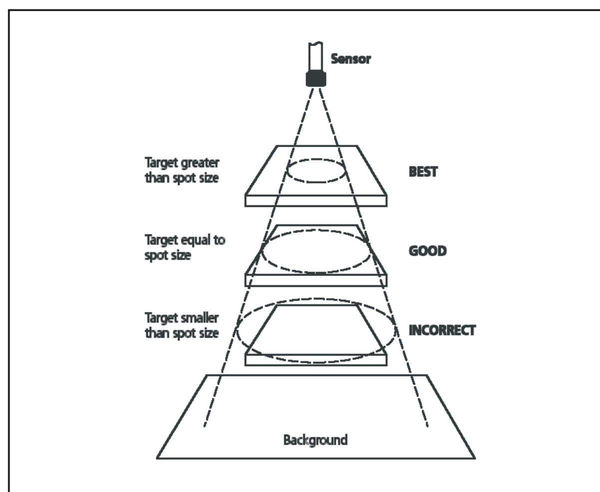
Figuur 7/137-3: Optische openingshoek van de EL101AHT.

Voorbeeldschakeling

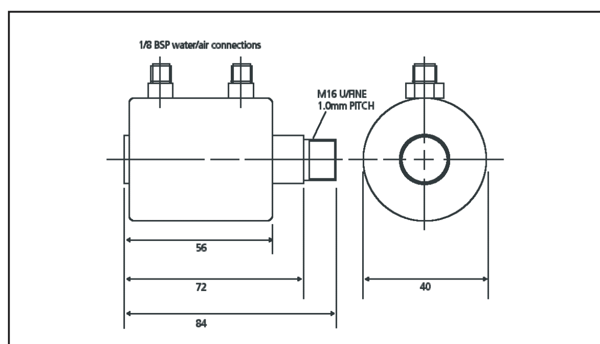
In figuur 7/137-4 is de wel zeer eenvoudige schakeling rond de sensor getekend. Uit figuur 7/137-5 volgt hoe de sensor moet worden opgesteld ten opzichte van het voorwerp waarvan men de temperatuur moet meten. Figuur 7/137-6 toont de watergekoelde container, waarin men de sensor kan monteren.



Figuur 7/137-4: Aansluiten van de EL101-AHT op een voedingsspanning en een meetinstrument.



Figuur 7/137-5: Plaatsing van de EL101AHT ten opzichte ven het meetobject.



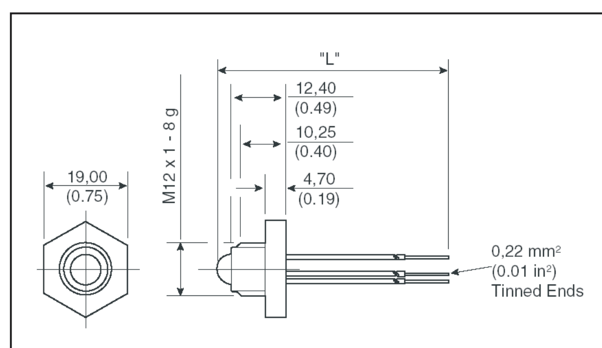
Figuur 7/137-6: De watergekoelde container voor de EL101AHT.

7/138

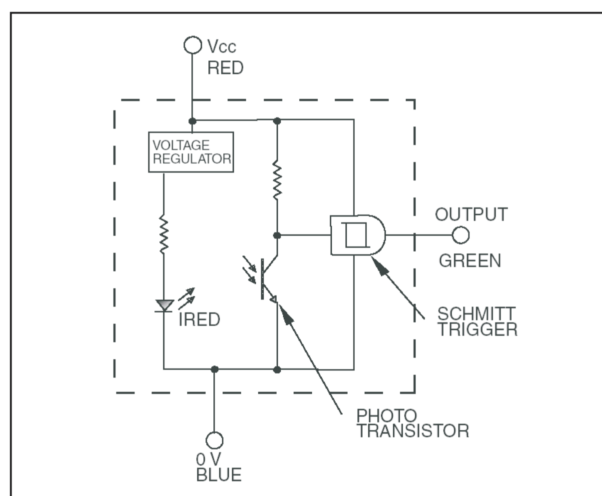
LLE101000, vloeistofniveau detector volgens het dompelprincipe

Kennismaking
De LLE101000 van Honeywell is een vloeistofniveau detector die werkt volgens het dompelprincipe. De sensor bestaat uit een infarode LED en een infrarood gevoelige transistor. De LED straalt licht uit naar de top van de behuizing. Deze top bestaat uit een speciale halftransparante lens. Als de lens omgeven is door lucht, dan zal de lens het licht van de LED volledig terugkaatsen naar de fotogevoelige transistor. Wordt de speciale lens echter ondergedompeld in vloeistof, dan zal de lens een deel van het licht van de LED doorlaten, waardoor er minder licht op de transistor invalt. Dit verschil in reflectie wordt gedetecteerd door een schmitt-trigger en omgezet in een uitgangsspanning.

Technische gegevens
- fabrikant
  Honeywell
- leverancier
  RS Components
- behuizing
  speciaal, zie figuur 7/138-1
- intern blokschema
  figuur 7/138-2
- voedingsspanning
  5 V min., 12 V max.
- eigen stroomverbruik
  15 mA typisch bij 5 V



Figuur 7/138-1: Behuizing van de LLE-101000.



Figuur 7/138-2: Intern blokschema van de LLE101000.

- uitgangsstroom (sink)
  10 mA max. bij 25 °C
- materiaal lens
  polysulphone

LLE101000, vloeistofniveau detector volgens het dompelprincipe

- response tijd droog naar nat
  50 µs typisch in ethanol
- response tijd nat naar droog
  1 s max. in ethanol
- hysteresis
  2 mm max., afhankelijk van vloeistof
- infrarood omgevingslicht
  10 mW/cm^2 max.

7/139

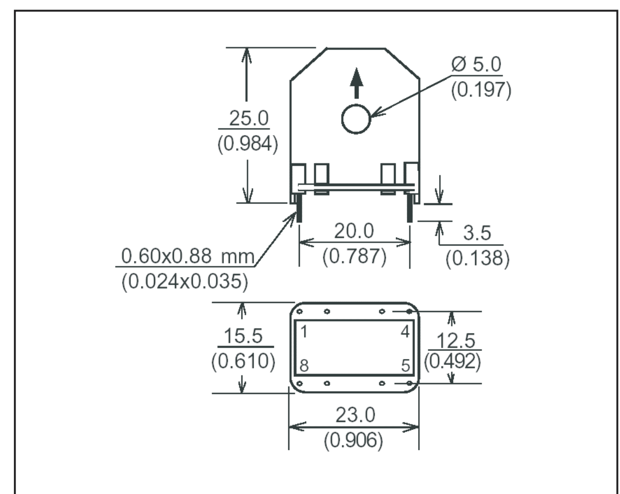
ASM-020, contactloze wisselstroomsensor tot 20 A~

Kennismaking
De ASM-020 van Talema is een stroomtransformator, waarvan de “primaire wikkeling” bestaat uit een draad die door de kern van de trafo wordt gevoerd. Het magnetisch veld dat rond deze draad ontstaat als er een wisselstroom doorheen vloeit wekt in de secundaire wikkeling een wisselspanning op die recht evenredig is met de grootte van de stroom door de draad. Met deze sensor kan men dus volledig contactloos de grootte van een wisselstroom die door een geleider vloeit meten.

Technische gegevens
– fabrikant
  Talema
– leverancier
  RS Components
– behuizing
  speciaal, zie figuur 7/139-1
– afmetingen behuizing
  figuur 7/139-2
– meetbereik
  1 $A_{effectief}$ tot 20 $A_{effectief}$
– uitgangsspanning
  5 $mV_{effectief}$ tot 70 $mV_{effectief}$
– transferkarakteristiek
  figuur 7/139-3
– frequentiebereik
  50 Hz tot 60 Hz
– nauwkeurigheid

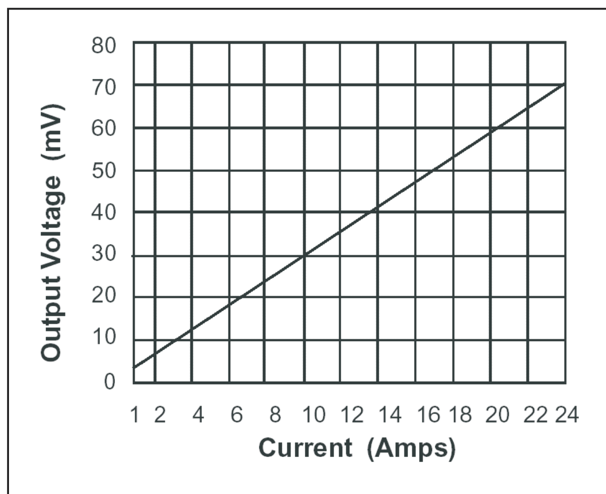


Figuur 7/139-1: Behuizing van de ASM-020.



Figuur 7/139-2: Afmetingen van de ASM-020.

ASM-020, contactloze wisselstroomsensor tot 20 A~

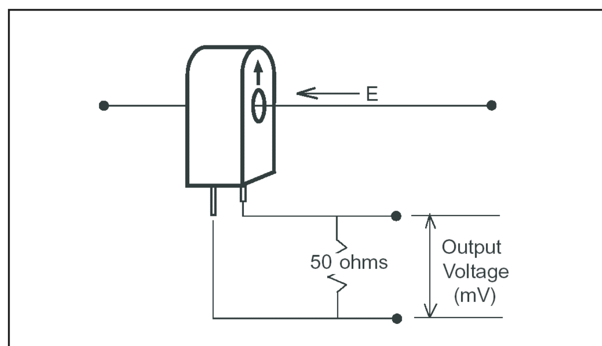


Figuur 7/139-3: Transferkarakteristiek van de ASM-020.

±10 %
- isolatiespanning 2.500 V_{AC} min.
- bedrijfstemperatuur -40 °C tot +120 °C

Voorbeeldschakeling

In figuur 7/139-4 is het standaard schema weergegeven, waarmee de primaire stroom wordt omgezet in een meetspanning. Let op de verplichte belastingsweerstand van 50 Ω tussen de uitgangspennen.



Figuur 7/139-4: Het toepassen van de ASM-020 voor het meten van wisselstromen tot 20 $A_{effectief}$.

7/140

MAX4245, microminiatuur “rail-to-rail” op-amp

Kennismaking

Met zijn afmetingen van 1,8 mm bij 1,15 mm kan men de MAX4245 van Maxim terecht een “microminiatuur” operationele versterker noemen. De schakeling zit in een zes-pens SC70 behuizing, waarbij de pennetjes maar 0,65 mm uit elkaar staan!

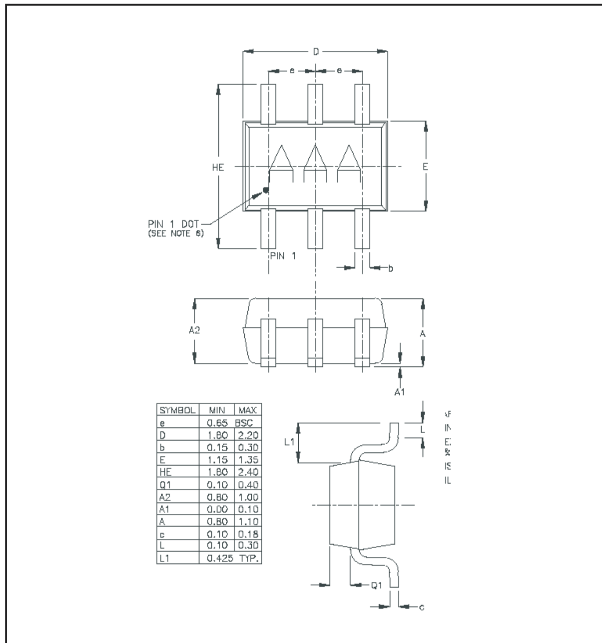
Behalve de afmetingen is niets klein aan de MAX4245. De open lus versterking bedraagt 110 dB, de vervorming 0,01 %, de slew rate 0,4 V/µs en het IC kan enkelvoudige worden gevoed vanaf 2,5 V. De uitgangsspanning is “rail-to-rail”, hetgeen wil zeggen dat de uitgang tot vrijwel de voedingsspanning(en) kan worden uitgestuurd.

Het IC heeft een shutdown pen die het eigen stroomverbruik tot 50 nA verlaagt.

Technische gegevens

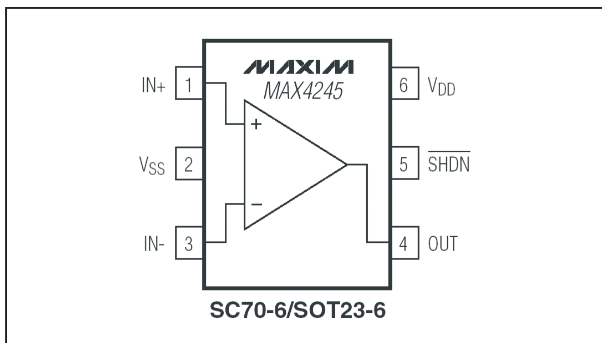
- fabrikant
  Maxim
- behuizing
  6-pen SC70, zie figuur 7/140-1
- aansluitgegevens
  figuur 7/140-2
- voedingsspanning
  2,5 V min, 5,5 V max.
- eigen stroomverbruik, actief
  700 µA max.
- eigen stroomverbruik, shutdown
  50 nA typisch, 500 nA max.
- offsetspanning ingangen
  ±0,4 mV typisch, ±1,5 mV max.
- biasstroom ingangen
  ±10 nA typisch, ±50 nA max.
- offsetstroom ingangen
  ±1 nA typisch, ±6 nA max.
- ingangsweerstand
  4 MΩ typisch
- ingangscapaciteit
  2,5 pF typisch
- common mode rejectie
  65 dB min., 80 dB typisch
- spanningsversterking
  120 dB typisch
- totale harmonische vervorming
  0,01 % typisch
  (10 kHz, 2 V_{ttt}, 5 V)
- uitgangsspanning
  voedingsspanning ±35 mV max.
- kortsluitstroom uitgang
  +11 mA/-30 mA typisch
- capacitieve belasting uitgang
  470 pF max.
- uitgangslek in shutdown
  ±0,01 µA typisch
- shutdown logisch laag
  voedingsspanning * 0,3 max.
- shutdown logisch hoog
  voedingsspanning * 0,7 min.
- versterking/bandbreedte-product
  1,0 MHz typisch
- slew rate
  0,4 V/µs typisch

MAX4245, microminiatuur “rail-to-rail” op-amp



SYMBOL	MIN	MAX
e	0.65	BSC
D	1.80	2.20
b	0.15	0.30
E	1.15	1.35
HE	1.80	2.40
Q1	0.10	0.40
A2	0.80	1.00
A1	0.00	0.10
A	0.80	1.10
c	0.10	0.18
L	0.10	0.30
L1	0.425	TYP.

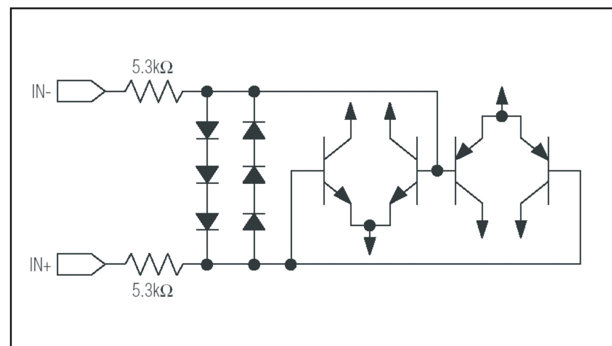
Figuur 7/140-1: Behuizing van de MAX4245.



Figuur 7/140-2: Aansluitgegevens van de MAX4245.

Ingangsbeveiliging

De ingangen van de MAX4245 zijn uitgebreid beveiligd tegen ESD. Het beveiligingscircuit is voorgesteld in figuur 7/140-3.



Figuur 7/140-3: Ingangsbeveiliging van de MAX4245.

7/141

MAX6670, temperatuurschakelaar met ventilatordriver

Kennismaking

De MAX6670 meet de temperatuur van een extern aan te sluiten basis/emitter-overgang van een Si-transistor of Si-diode. Deze transistor kan bijvoorbeeld worden gemonteerd op de koelplaat van een onderdeel dat geforceerd moet worden gekoeld. Als de temperatuur van de transistor een bepaalde, door de fabriek ingestelde waarde overschrijdt, stuurt de MAX6670 de $\overline{\text{FANOUT}}$-uitgang naar “L”. Op deze uitgang kan de 12 V motor van een ventilator rechtstreeks worden aangesloten. Deze uitgang kan maximaal 250 mA sinken naar de massa.

De activeringstemperatuur wordt bij de fabricage van de chip ingesteld tussen +40 °C en +75 °C in stappen van 5 °C.

Het IC bezit een open-drain $\overline{\text{WARN}}$-uitgang, die naar de massa wordt getrokken als de temperatuur van de sensor-transistor 15 °C warmer wordt dan de ingestelde drempelwaarde. Via deze uitgang kan men dus noodmaatregelen treffen. Een tweede uitgang $\overline{\text{OT}}$ werkt identiek, maar wordt actief als de temperatuur van de sensortransistor 30 °C hoger wordt dan de drempelwaarde.

Via de pen $\overline{\text{FORCEON}}$ kan men de aangesloten ventilator extern besturen.

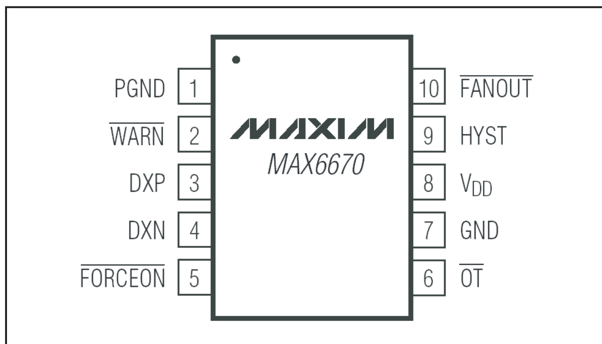
Via de pen HYST kan men de hysteresis rond het omschakelpunt instellen op:

– 4 °C (ingang aan massa);
– 8 °C (ingang open);
– 12 °C (ingang aan voeding).

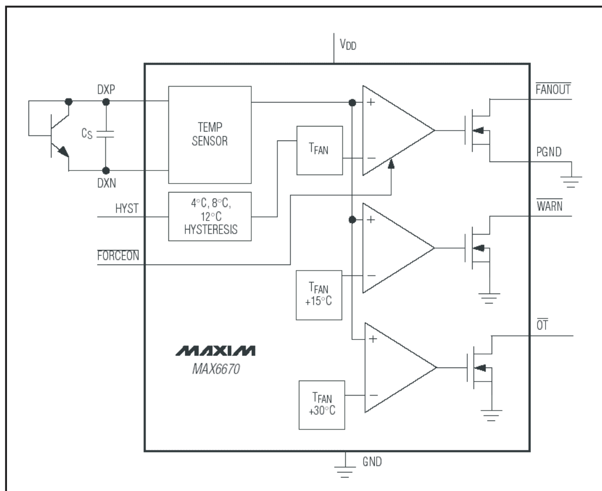
Technische gegevens

– fabrikant
  Maxim
– behuizing
  10-pens µSOP
– aansluitgegevens
  figuur 7/141-1
– intern blokschema
  figuur 7/141-2
– voedingsspanning
  3,0 V min., 3,6 V max.
– eigen stroomverbruik
  400 µA typisch, 650 µA max.
– inschakeltemperatuur
  +40 °C - +75 °C, stappen van 5 °C
– codering
  MAX6670AUBxx (xx = temperatuur)
– nauwkeurigheid inschakeling
  ±1 °C typisch, ±2,2 °C max.
– hysteresis rond omschakeltemperatuur
  inschakelbaar op 4, 8 of 12 °C
– $\overline{\text{WARN}}$ threshold
  +15 °C typisch
– $\overline{\text{OT}}$ threshold
  +30 °C typisch
– sample frequentie temperatuur
  3,3 Hz min., 4,0 Hz max.
– spanning op $\overline{\text{FANOUT}}$ uitgang

12 V max.
- stroom door $\overline{\text{FANOUT}}$ uitgang
  250 mA max.
- verzadigingsspanning $\overline{\text{FANOUT}}$ uitgang
  0,5 V typisch, 1 V max. bij 250 mA



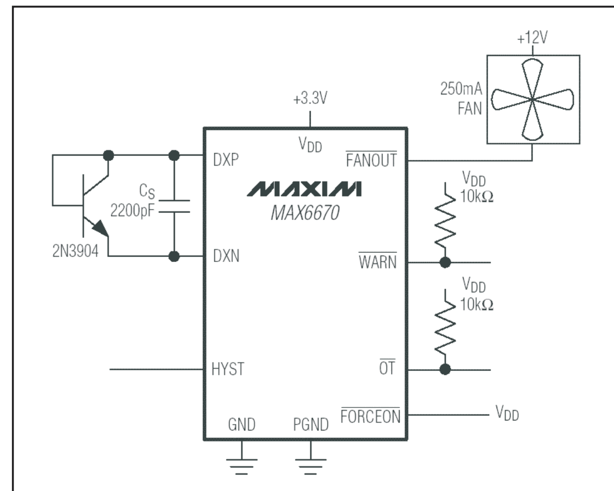
Figuur 7/141-1: Aansluitgegevens van de MAX6670.



Figuur 7/141-2: Intern blokschema van de MAX6670.

Voorbeeldschakeling

In figuur 7/141-3 is de standaard schakeling rond de MAX6670 weergegeven. Als temperatuursensor kan iedere Si-transistor of -diode worden toegepast. De afstand tussen de transistor en de MAX6670 mag niet groter zijn dan 20 cm. De twee printsporen tussen de transistor en de DX-pennen moeten parallel lopen en niet in de buurt worden gelegd van sporen die hoge spanningen of snelle signalen voeren.



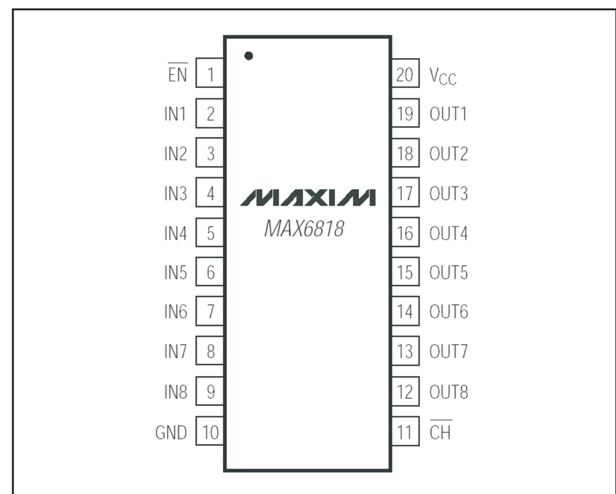
Figuur 7/141-3: Voorbeeldschakeling rond de MAX6670.

7/142

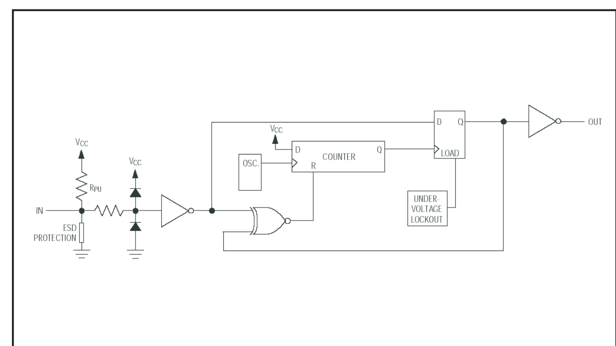
MAX6818, achtvoudige debouncer voor microcontroller systemen

Kennismaking
De MAX6818 van Maxim is een “debouncer” voor maximaal acht mechanische schakelaars (drukknoppen). Het IC is speciaal ontwikkeld voor het sturen van drukknop- of schakelaargegevens naar de databus van een microcontroller systeem en is daartoe uitgerust met tri-state uitgangen en $\overline{EN}$- en $\overline{CH}$-uitgangen.
Als men op een mechanische drukknop drukt, dan zal er niet één mooie overgang van “L” naar “H” of van “H” naar “L” ontstaan, maar zal de spanning over de drukknop een aantal keer op en neer gaan van “L” naar “H” en van “H” naar “L”. Een gevolg van een verschijnsel dat “bouncing” heet. Een mechanische schakelaar bestaat uit twee verende metalen lippen die contact met elkaar maken. Maar door de veerkracht van de lippen zullen deze trillen, waardoor het contact diverse malen opent en sluit. Het is absoluut noodzakelijk tussen de drukknop of schakelaar en de elektronica een “debouncer” op te nemen, een schakeling die het bouncen van de contacten onderdrukt en één mooie digitale puls aflevert.

Technische gegevens
– fabrikant
  Maxim



Figuur 7/142-1: Aansluitgegevens van de MAX6818.



Figuur 7/142-2: Intern blokschema van één kanaal van de MAX6818.

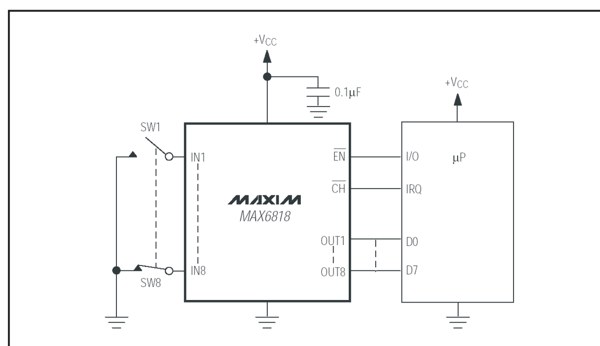
– behuizing
  DIL-20
– aansluitgegevens
  figuur 7/142-1

MAX6818, achtvoudige debouncer voor microcontroller systemen

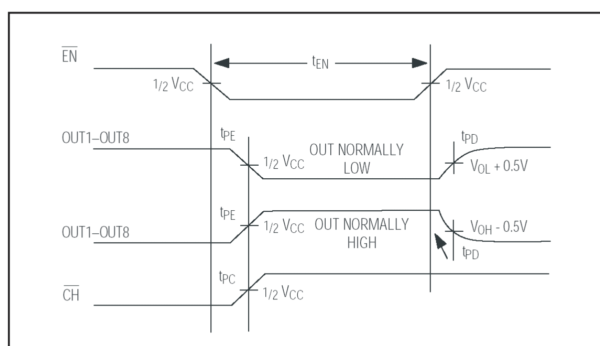
- intern blokschema één kanaal figuur 7/142-2
- voedingsspanning 2,7 V min., 5,5 V max.
- voedingsstroom 6 µA typisch, 20 µA max.
- triggerspanning ingang 0,8 V max. voor "L" 2,4 V min. voor "H"
- ingangshysteresis 300 mV typisch
- pull-up weerstand aan ingang 32 kΩ min., 100 kΩ max.
- ingangsspanning ±25 V max.
- ingangsstroom ±1 mA max.
- ESD-protectie ingang ±8 kV typisch
- debounce tijd 20 ms min., 80 ms max.

Werking

In figuur 7/142-3 is getekend hoe acht schakelaars of drukknoppen via de MAX6818 worden verbonden met de data-bus van een microcontroller. Het timing-diagram van figuur 7/143-4 verduidelijkt de werking van het systeem. Op het moment dat de microcontroller een "L" naar $\overline{EN}$ stuurt, komen de uitgangen uit tri-state en nemen de stand van de ingangsschakelaars over. De pen $\overline{CH}$ wordt "L" op het moment dat de toestand op een van de schakelaaringangen verandert en deze pen kan worden gebruikt voor het aanvragen van een interrupt bij de microcontroller.



Figuur 7/142-3: Voorbeeldschakeling rond de MAX6818.



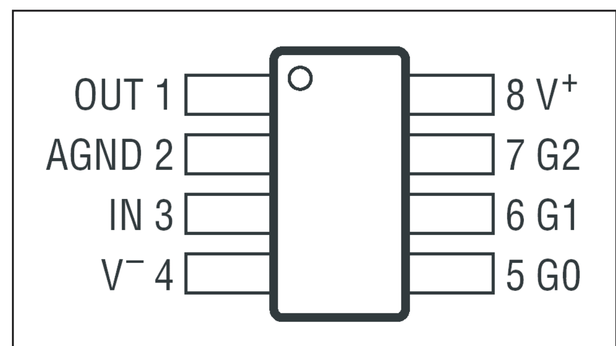
Figuur 7/142-4: Timing van de MAX6818.

7/143

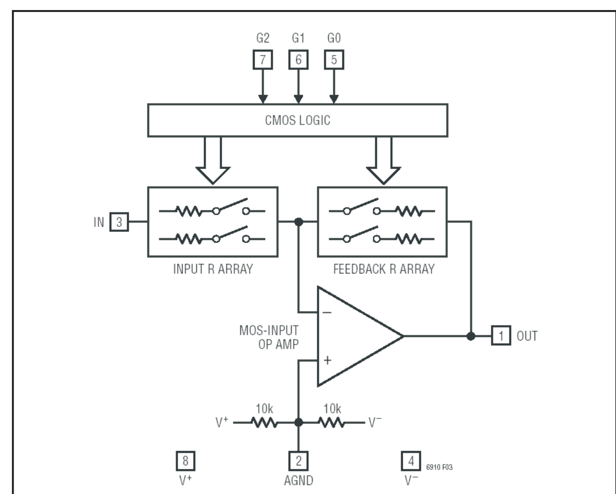
LTC6910-1, digitaal instelbare versterker van 0 dB tot 40 dB

Kennismaking
De LTC6910-1 van Linear Technology is een intern als inverterende versterker geschakelde op-amp met zeer lage eigen ruis.
De versterkingsfactor van de schakeling is door middel van een drie bit brede code instelbaar op 0, 1, 2, 5, 10, 20, 50 en 100 V/V. Zowel de ingang als de uitgang kunnen rail-to-rail worden uitgestuurd, hetgeen betekent dat beide pennen tot tegen de voedingsspanning kunnen worden gestuurd. De schakeling wordt unipolair gevoed met een spanning van 2,7 V tot 10,5 V. Door middel van een interne weerstandsdeler wordt een hulpspanning, gelijk aan de helft van de voedingsspanning, aangeboden op pen 2, AGND. Deze halve voedingsspanning wordt intern gebruikt voor het instellen van de operationele versterker.
LET OP: deze pen mag dus niet met de massa worden verbonden!

Technische gegevens
- fabrikant
  Linear Technology
- behuizing
  8-pen TSOT-23
- aansluitgegevens
  figuur 7/143-1
- intern blokschema
  figuur 7/143-2
- voedingsspanning
  2,7 V min., 10,5 V max.
- voedingsstroom
  2 mA typisch, 4,9 mA max.



Figuur 7/143-1: Aansluitgegevens van de LTC6910-1.



Figuur 7/143-2: Intern blokschema van de LTC6910-1.

LTC6910-1, digitaal instelbare versterker van 0 dB tot 40 dB

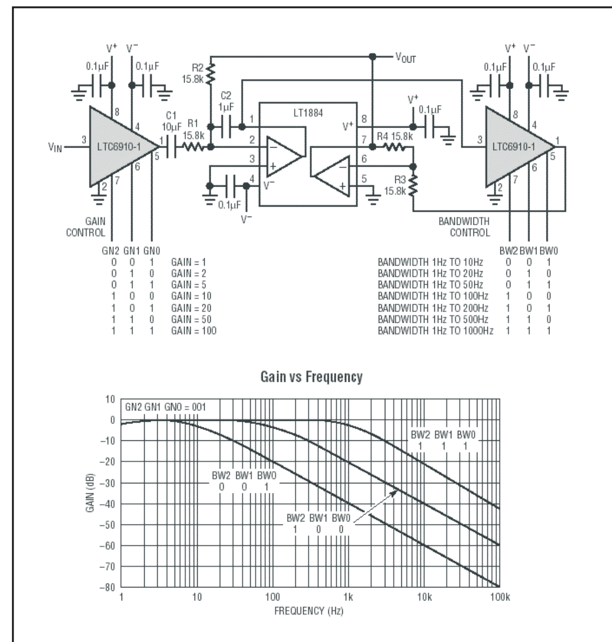
- spanningsversterking
  figuur 7/143-3
- ingangsimpedantie
  A = 0: groter dan 100 MΩ
  A = 1: 10 kΩ typisch
  A = 2: 5 kΩ typisch
  A = 5: 2 kΩ typisch
  A > 5: 1 kΩ typisch
- offsetspanning ingang
  1,7 mV typisch, 12 mV max.
- versterking/bandbreedte-product
  8 MHz min., 11 MHz typisch,
  14 MHz max.
- slew rate
  12 V/µs typisch
- breedband ruis
  3,4 $\mu V_{effectief}$ typisch
- totale harmonische vervorming
  0,003 % typisch
  (A = 10, f = 10 kHz, V_{out} = 1 V)
- kortsluitstroom uitgang
  ±35 mA max.
- G-ingangen "L"
  0,5 V max.
- G-ingangen "L"
  4,5 V min.

G2	G1	G0	NOMINAL VOLTAGE GAIN Volts/Volt	NOMINAL VOLTAGE GAIN (dB)
0	0	0	0	–120
0	0	1	–1	0
0	1	0	–2	6
0	1	1	–5	14
1	0	0	–10	20
1	0	1	–20	26
1	1	0	–50	34
1	1	1	–100	40

Figuur 7/143-3: Versterkingsfactor van de LTC6910-1.

Voorbeeldschakeling

In figuur 7/143-4 worden twee stuks LTC6910-1 toegepast in een ultra lage ruis versterker met instelbare versterking en bandbreedte.



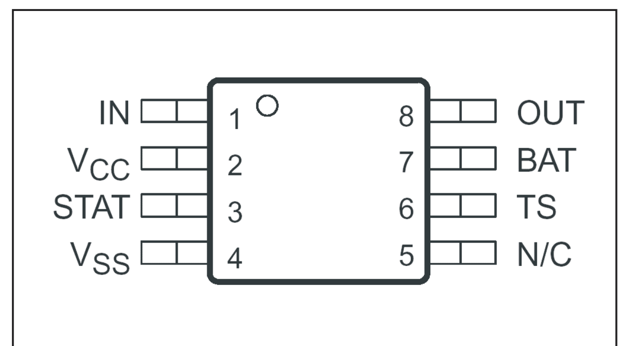
Figuur 7/143-4: Voorbeeldschakeling rond de LTC6910-1.

7/144

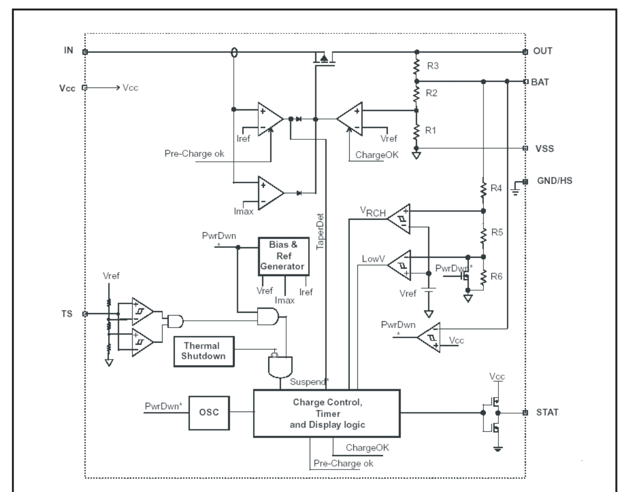
BQ24200, “low-component” lader voor Li-ion cellen

Kennismaking
De BQ24200 van Texas Instruments vormt de basis van een eenvoudig laadsysteem voor Li-ion cellen van 4,1 V. Groot voordeel van dit IC is dat de laadtransistor in het IC is geïntegreerd en er vrijwel geen externe componenten noodzakelijk zijn. Voorwaarde is wél dat de schakeling wordt gevoed uit een netstekervoeding met interne stroombegrenzing. De BQ24200 doet namelijk zélf niets aan laadstroombegrenzing. Wél is een stroombegrenzing aanwezig die de ingebouwde vermogens-FET beveiligt tegen beschadiging.
De schakeling werkt automatisch een geprogrammeerde laadcyclus af, die begint met een zogenaamde “pre-conditioning”-fase. In deze fase worden zeer diep ontladen cellen voorbereid op de normale laadcyclus. Als de spanning over de cel de normale laadspanning bereikt, wordt automatisch overgeschakeld naar een laadcyclus met constante spanning. De lading wordt beëindigd als de door de cel opgenomen laadstroom onder een bepaalde waarde daalt.
Via de pen TS kan de temperatuur van de cel worden gemeten.

Technische gegevens
– fabrikant
  Texas Instruments
– behuizing
  8-pens HTSSOP



Figuur 7/144-1: Aansluitgegevens van de BQ24200.



Figuur 7/144-2: Intern blokschema van de BQ24200.

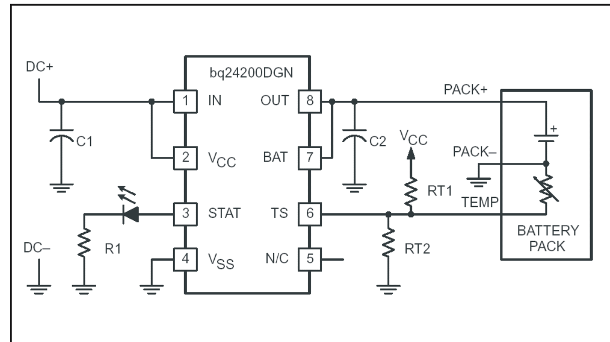
– aansluitgegevens
  figuur 7/144-1

BQ24200, “low-component” lader voor Li-ion cellen

- intern blokschema
  figuur 7/144-2
- voedingsspanning
  6,0 V min., 13,5 V max.
- eigen stroomverbruik
  1,7 mA typisch, 2,5 mA max.
- biasstroom BAT-pen
  1 µA max.
- uitgangsspanning
  4,0795 V min, 4,1205 V max.
- drop-out spanning FET
  200 mV min., 500 mV max.
- laadstroom
  500 mA max.
- pre-charge stroom
  10 mA min., 17 mA max.
- lage temperatuur drempel pen TS
  30 % voedingsspanning typisch
- hoge temperatuur drempel pen TS
  60 % voedingsspanning typisch

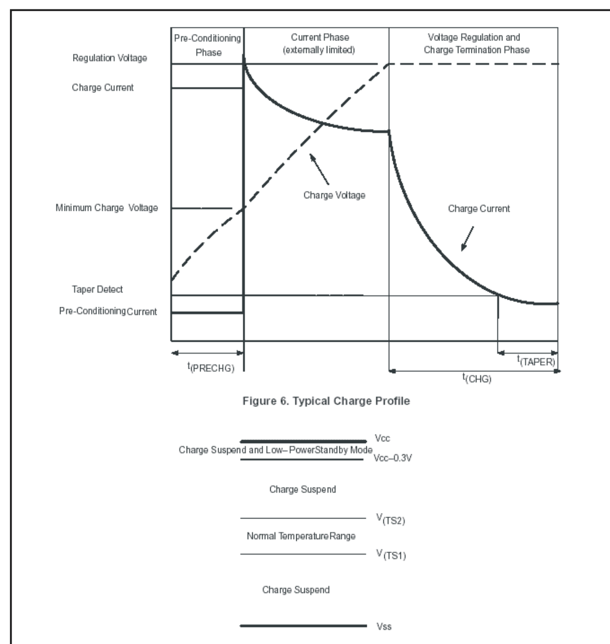
Voorbeeldschakeling

In figuur 7/144-3 is de typische voorbeeldschakeling rond de BQ24200 getekend. Op de pen STAT is een status-LED aangesloten die gaat branden als de lader actief is. De TS ingang is aangesloten op een spanningsdeler RT1/RT2 en op een NTC, die thermisch is gekoppeld met de te laden cel. De juiste waarde van de weerstanden zijn uiteraard volledig afhankelijk van de specificaties van de NTC en kunnen het best experimenteel worden bepaald. Als de cel op de door de gebruiker maximaal acceptabel bevonden temperatuur staat, moet de spanningsdeler zo ingesteld worden, dat het laadproces wordt onderbroken.



Figuur 7/144-3: Typische schakeling rond de BQ24200.

Figuur 7/144-4 geeft een grafische toelichting op de werking van de schakeling.



Figuur 7/144-4: De werking van de laadschakeling grafisch toegelicht.

7/145

DS2401, “unieke identificatie code”-chip

Kennismaking

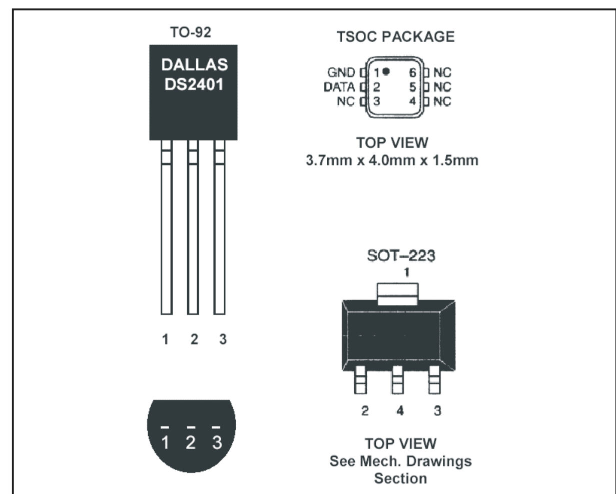
De DS2401 van Dallas Semiconductor bevat een 64 bit ROM, dat in de fabriek met een unieke code wordt beschreven. Deze code kan op een heel eenvoudige manier uit de chip worden gelezen. Op deze manier kan iedere DS2401 worden gebruikt om een elektronische schakeling of een battery-pack of een cartridge een uniek identificatienummer mee te geven.

De code bestaat uit een 8 bit brede chip-identificatiecode (01_{hex}), een uniek 48 bit lang serienummer en een 8 bit brede CRC controlecode. Vanwege de 48 bits die beschikbaar zijn voor het serienummer heeft iedere DS2401 die de fabriek verlaat een uniek nummer ingeprogrammeerd.

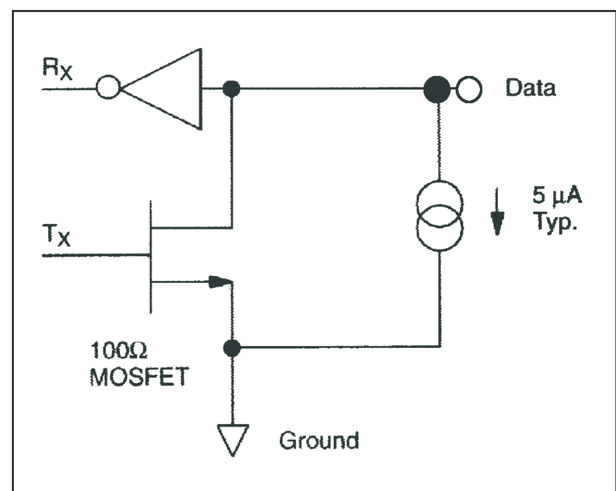
De code kan via een eendraads-verbinding uit de chip worden gelezen. Het protocol voldoet aan het “Dallas 1-Wire”-protocol.

Technische gegevens

– fabrikant
  Dallas semiconductor
– behuizing
  figuur 7/145-1
– aansluitgegevens
  figuur 7/145-1
– intern blokschema eindtrap
  figuur 7/145-2



Figuur 7/145-1: Behuizingen en aansluitgegevens van de DS2401.



Figuur 7/145-2: Intern blokschema van de eindtrap van de DS2401.

- voedingsspanning
  5,0 V typisch, 7,0 V max.
- eigen stroomverbruik
  5 µA typisch
- logisch “L”
  0,4 V max.
- logisch “H”
  2,2 V min.
- capacitieve belasting IN/OUT
  800 pF max.

Werking

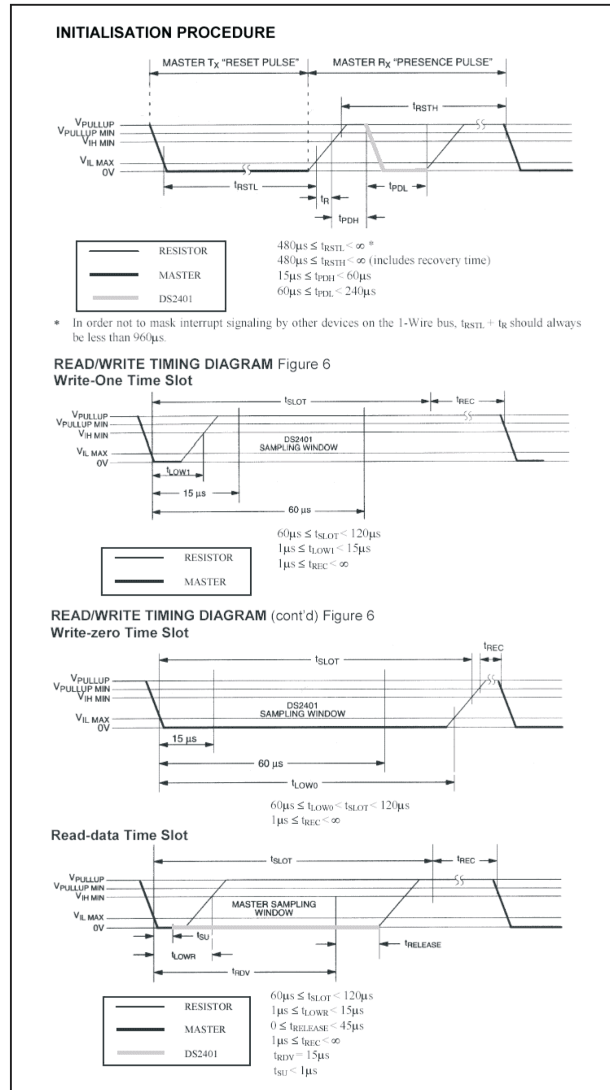
De DQ-pen van de DS2401 moet via een pull-up weerstand met de voeding worden verbonden. De chip wordt via de DQ-pen verbonden met het uitleessysteem. Uiteraard moet er een massaverbinding als retourleiding aanwezig zijn.

- Initialisatie
  Het uitlezen van de 1-Wire bus begint met een initialisatiepuls (RESET), die door de master wordt uitgezonden. De slave (DS2401) antwoord met een PRESENCE PULSE.
- READ ROM functie
  Nadien zendt de master de code 33_{hex} uit via de 1-Wire bus.
- Uitlezen van de chip
  De DS2401 beantwoordt de READ ROM code met het op de bus zetten van de volledige inhoud van zijn ROM.

De CRC-code staat in de laatste 8 bits van de ROM. De samenstelling van dit byte is gelijk aan:

$CRC = x^8 + x^5 + x^4 + 1$

De werking van het systeem wordt toegelicht aan de hand van de timingdiagrammen in figuur 7/145-3.



Figuur 7/145-3: Het uitlezen van de gegevens in de DS2401.

7/146

DRV134, gebalanceerde linedriver voor audio

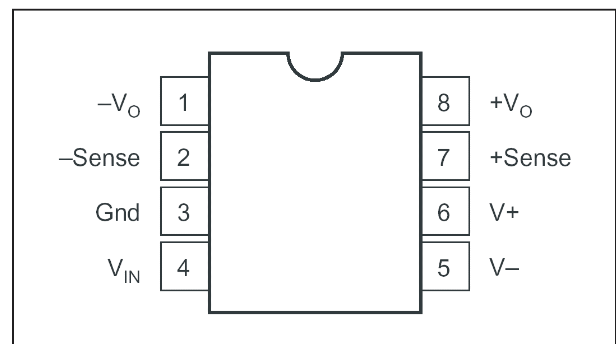
Kennismaking

De DRV134 van Burr-Brown is een "omgekeerde" instrumentatieversterker met één ongebalanceerde ingang en twee gebalanceerde uitgangen. De schakeling is speciaal ontwikkeld om ongebalanceerde audiosignalen om te zetten in twee gebalanceerde uitgangssignalen. De chip levert dus twee differentiële signalen af die via een symmetrische kabel kunnen worden getransporteerd. De toepassingen van de DRV134 liggen in de professionele audioverwerking en Hifi-apparatuur.

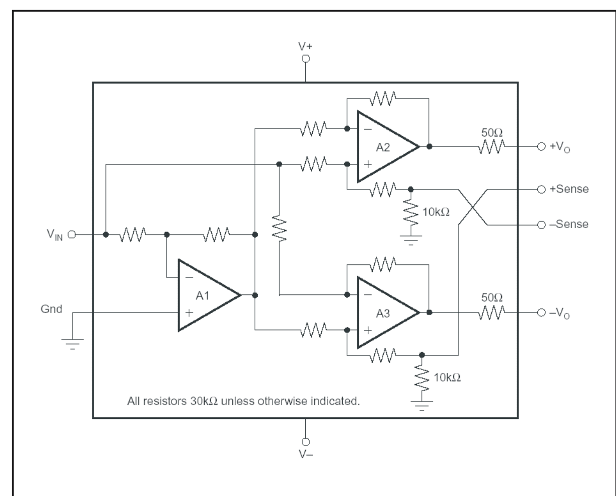
De DRV134 heeft uitstekende eigenschappen: een vervorming van minder dan 0,0005 %, een spanningscapaciteit van 17 $V_{effectief}$ op de uitgangen en een bandbreedte van 1,5 MHz.

Technische gegevens

- fabrikant
  Burr-Brown
- behuizing
  DIL-8
- aansluitgegevens
  figuur 7/146-1
- intern blokschema
  figuur 7/146-2
- voedingsspanningen
  ±4,5 V min., ±18 V max.
- eigen stroomverbruik
  ±5,2 mA typisch



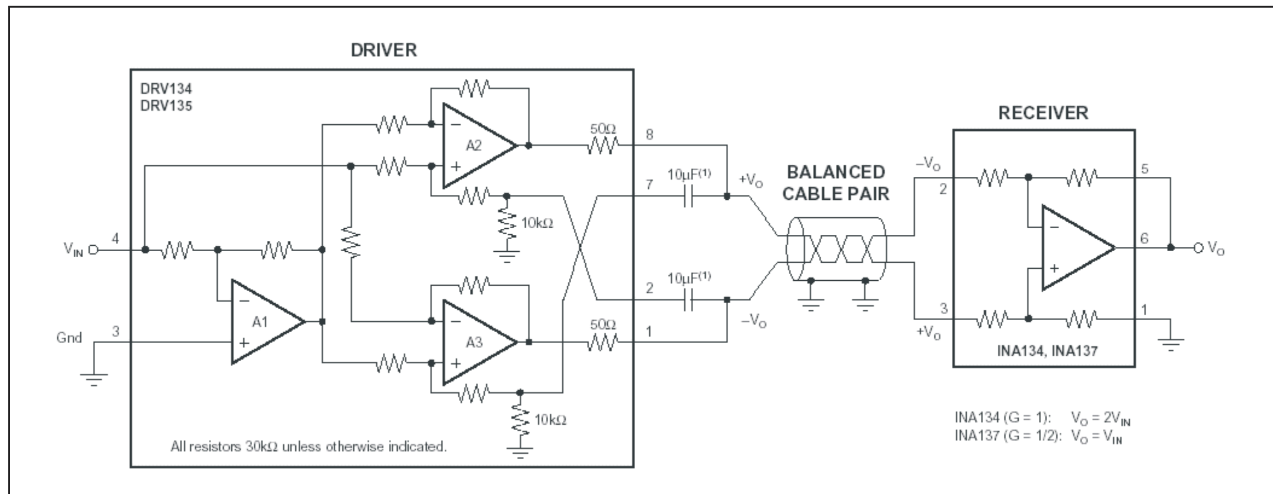
Figuur 7/146-1: Aansluitgegevens van de DRV134.



Figuur 7/146-2: Intern blokschema van de DRV134.

- ingangsimpedantie
  10 kΩ typisch
- biasstroom ingang
  ±700 µA typisch

DRV134, gebalanceerde linedriver voor audio



Figuur 7/146-3: Een symmetrische audioverbinding met de DRV134 als "zender".

- spanningsversterking
  6 dB typisch
- niet-ineariteit
  0,0003 % typisch
- common mode rejectie
  68 dB typisch
- offset uitgangsspanningen
  ±50 mV typisch, ±250 mV max.
- impedantie uitgangen
  50 Ω typisch
- kortsluitstroom uitgangen
  ±85 mA typisch
- capacitieve belasting uitgangen
  1 µF typisch
- klein-signaal bandbreedte
  1,5 MHz typisch
- slew rate
  15 V/µs typisch
- totale harmonische vervorming
  0,0005 % typisch
  (1 kHz, 10 $V_{effectief}$)
  0,001 % typisch
  (20 Hz - 20 kHz, 10 $V_{effectief}$)

Voorbeeldschakeling

In figuur 7/146-3 is een symmetrische audioverbinding getekend met aan de "zender"-zijde de DRV134 en aan de "ontvanger"-zijde een INA134.